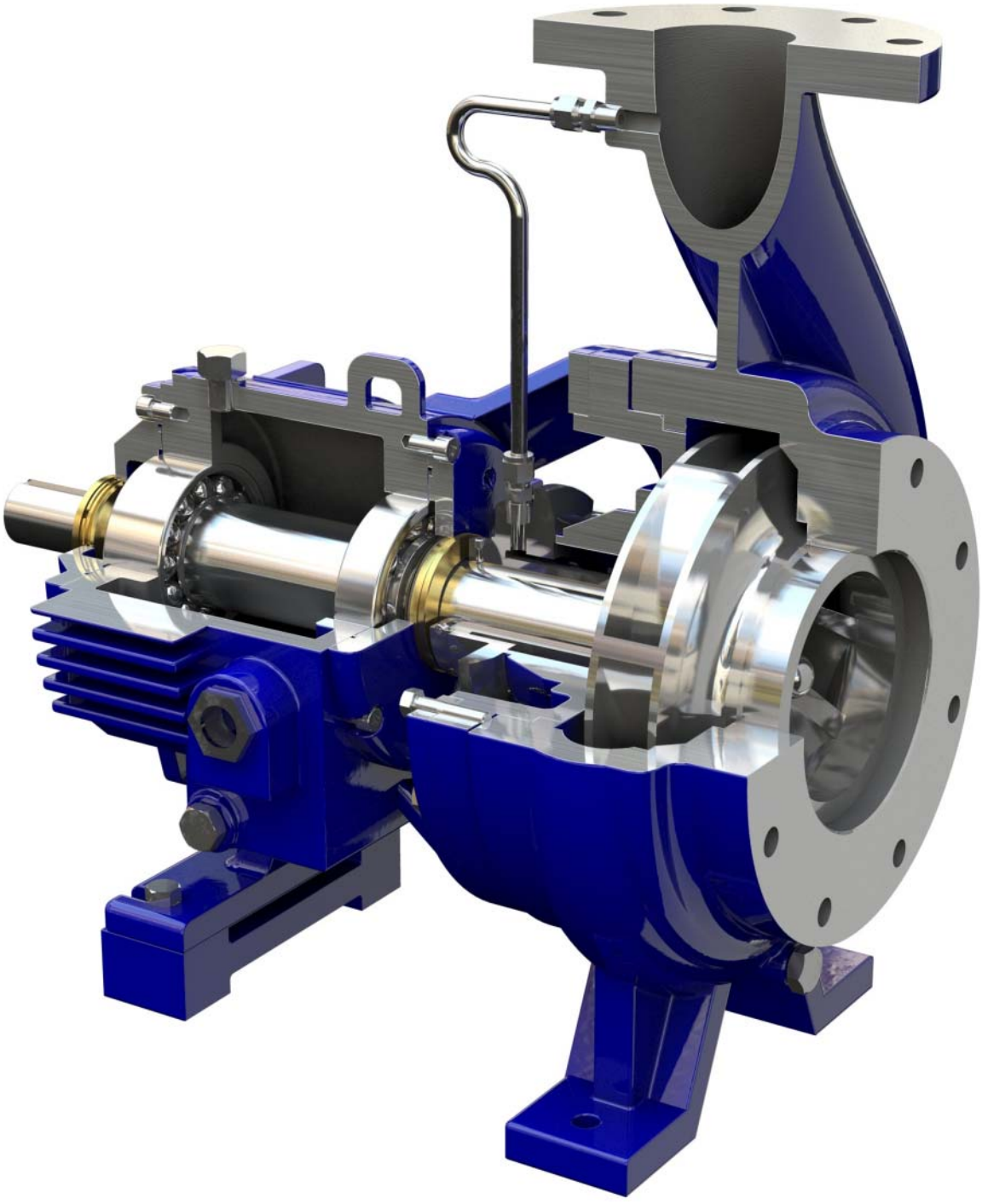
RUHRPUMPEN

MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CPP
Bomba ANSI Horizontal de Succión Final de un Paso para Procesos Químicos
ASME B73.1 – 2001



PREFACIO

Estas unidades son bombas de proceso horizontales en cantiléver e identificadas por Ruhrpumpen como CPP. Esta familia de bombas está dividida en 2 líneas: la línea CPP21 está diseñada para cumplir con la norma ANSI/ASME B73.1 y la línea CPP-L es una solución para cargas hidrostáticas netas altas y flujos bajos.

Se recomienda que se utilicen los servicios de un técnico de instalación de Ruhrpumpen para la instalación y puesta en marcha inicial de la bomba. Tal servicio ayudará para asegurar al usuario que el equipo ha sido instalado adecuadamente, además de que representará una excelente oportunidad para el operador de la planta de recibir útiles consejos y guías relativos a la unidad. Las herramientas o equipo al que se hace referencia en este manual no son proporcionados por Ruhrpumpen a menos que hayan sido específicamente ordenados. Este diseño de bomba puede recibir mantenimiento con herramientas estándar de mantenimiento.

Las instrucciones en este manual han sido escritas para técnicos entrenados y con experiencia que están familiarizados con los principios básicos y herramientas involucradas en la instalación, el cuidado y el servicio de una bomba y que, como parte de su trabajo, han adquirido la habilidad de interpretar y seguir especificaciones detalladas requeridas para tal instalación, cuidado y servicio. La operación exitosa de las unidades depende de un estudio cuidadoso del manual y de un programa de mantenimiento bien planeado.

Una lectura completa de este manual por parte del personal en contacto con la bomba es esencial para la seguridad. La instalación, operación o mantenimiento incorrectos pueden resultar en daños personales o muerte del personal y daños a la bomba y a la planta.

Antes de hacer cualquier tarea de servicio, asegúrese de que la unidad esté separada de su fuente de poder o que la fuente de poder esté bloqueada para prevenir que ningún tipo de energía entre al equipo.

El contacto con superficies calientes de la bomba puede causar quemaduras severas. Debe tenerse cuidado donde tales superficies están expuestas. Se debe tener especial cuidado para prevenir la ignición de fluidos inflamables u otros materiales.

La información de este manual se cree es confiable, pero no está garantizada por Ruhrpumpen respecto a su totalidad o exactitud.

© 2012 Ruhrpumpen

Todos los derechos reservados.

ÍNDICE

SECCIÓN UNO – DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO 6
1.1 INTRODUCCIÓN 6
1.2 CARCASA DE LA BOMBA, IMPULSOR Y ANILLOS DE DESGASTE 7
1.2.1 Carcasa de la Bomba 7
1.2.2 Impulsor y Anillos de Desgaste 7
1.3 TAPA DE LA CARCASA 7
1.4 BASTIDOR 8
SECCIÓN DOS – SEGURIDAD 10
2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD EN EL MANUAL OPERATIVO 10
2.2 APTITUDES Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL OPERATIVO 10
2.3 RIESGOS EN EL CASO DE NO CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD 11
2.4 CUMPLIMIENTO CON REGULACIONES RELACIONADAS A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO 11
2.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA LA OPERACIÓN 11
2.6 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAMBLE 12
2.7 ALTERACIONES Y PARTES DE REPUESTO NO AUTORIZADAS 12
2.8 MODOS NO AUTORIZADOS DE OPERACIÓN 12
SECCIÓN TRES – TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 13
3.1 ACOMODOS DE EMBARQUE 13
3.2 DESCARGA Y VERIFICACIÓN DEL EQUIPO 13
3.3 TRANSPORTE 13
3.4 ALMACENAMIENTO 14
3.5 CONSERVACIÓN 17
SECCIÓN CUATRO – INSTALACIÓN 18
4.1 PREPARACIÓN PARA LA CIMENTACIÓN DE CONCRETO 18
4.2 NIVELANDO LA BASE 19
4.3 MORTERO *(GROUT)* 22
4.3.1 Equipo/Materiales Requeridos 22
4.3.2 Precauciones de Vaciado de Mortero 22

4.3.3 Procedimiento de Vaciado de Mortero 22
SECCIÓN CINCO – INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ALINEACIÓN 25
5.1 INSTALANDO LA TUBERÍA DEL SISTEMA 26
5.2 ALINEACIÓN* 28
SECCIÓN SEIS – LUBRICACIÓN 40
6.1 LUBRICACIÓN CON ACEITE 40
6.1.1 Lubricante recomendado 40
6.1.2. Método de Aplicación 40
6.1.3 Cantidad 40
6.1.4 Mantenimiento 42
6.2 LUBRICACIÓN POR NIEBLA PURA DE ACEITE - NO INUNDADO 43
6.3 LUBRICACIÓN POR NIEBLA PURGA DE ACEITE - INUNDADO 44
6.4 CAMBIO DE ACEITE 45
SECCIÓN SIETE – OPERACIÓN 47
7.1 PREPARACIÓN PARA CEBADO (*PRIMING*) 47
7.2 ARRANQUE 47
7.3 VERIFICACIÓN DE OPERACIÓN 49
7.4 EMPERNADO (OPCIONAL) 50
7.5 PARO 51
7.6 PARO A CORTO PLAZO 52
7.7 PARO A LARGO PLAZO 52
SECCIÓN OCHO – MANTENIMIENTO 53
8.1 DESEMSAMBLE 53
8.2 INSPECCIÓN Y LIMPIEZA 54
8.3 REENSAMBLE 55
8.3.1 CPP21 55
8.3.2 CPP-L 73
8.3.2.1 CPP-L Ajuste de Claro del Impulsor 81
8.3.3 Ensamble de Guardacople 83
8.3.4 Ensamble del Adaptador de Motor con Brida C 86
SECCIÓN NUEVE – PARTES DE REPUESTO 90
SECCIÓN DIEZ – INFORMACIÓN DE PARTES 92

SECCIÓN ONCE – TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS..... 97

SECCIÓN UNO – DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Estas instrucciones operativas contienen información importante sobre la instalación, operación y servicio de la unidad. Es por tanto imperativo que el ingeniero instalador y el personal especialista/operativo responsable lean y entiendan estas instrucciones de operación antes de la instalación y el inicio de la operación.

Este manual debe estar siempre disponible en el área operativa de la máquina/planta.

Por favor contacte a su representante Ruhrpumpen en caso de que surjan problemas. Esta bomba debe ser abierta únicamente por un técnico aprobado por Ruhrpumpen durante el periodo de garantía.

En caso de consultas, por favor tenga el número de proyecto y el tipo de designación de su bomba disponible. Usted puede encontrar esta información en la primera página de este manual o en la placa fijada a su bomba.

Cuando ordene partes de repuesto, le solicitamos además dar una descripción de las partes requeridas, junto con sus números de parte y números de identidad. Usted puede encontrar estos números en el dibujo seccional y en la lista de partes de repuesto que se anexan.

1.1 INTRODUCCIÓN

Las bombas de Ruhrpumpen del tipo CPP son bombas centrífugas horizontales, radialmente partidas (verticalmente), montada en pedestal con construcción para industria pesada con un impulsor en cantiléver, y están diseñadas para cumplir con los requisitos de ANSI/ASME B73.1 - 2001. Estas bombas están diseñadas para el servicio continuo de bombeo de varios fluidos, con combinaciones de características metalúrgicas, mecánicas y de instalación para aplicaciones al servicio de las industrias de agua, química y de productos industriales.

La CPP es una bomba de succión final y de un paso. En estas bombas, la rotación es en el sentido de las manecillas del reloj vista desde el cople.

Un espaciador de cople es provisto para la accesibilidad del servicio y mantenimiento. El espaciador permite el desarmado hacia atrás, es decir, permite remover el elemento rotatorio sin afectar a la tubería o al motor.

La siguiente información se incluye en la placa de su unidad de bombeo:

- Número de serie
- RPM
- Carga
- Capacidad
- Diámetro del impulsor

Por favor incluya el número de serie cuando ordene partes; la información contenida en la placa es relevante en algunas secciones de este manual para asegurar la operación segura de esta bomba.

1.2 CARCASA DE LA BOMBA, IMPULSOR Y ANILLOS DE DESGASTE

1.2.1 Carcasa de la Bomba

La carcasa de la bomba se encuentra montada en pedestales.

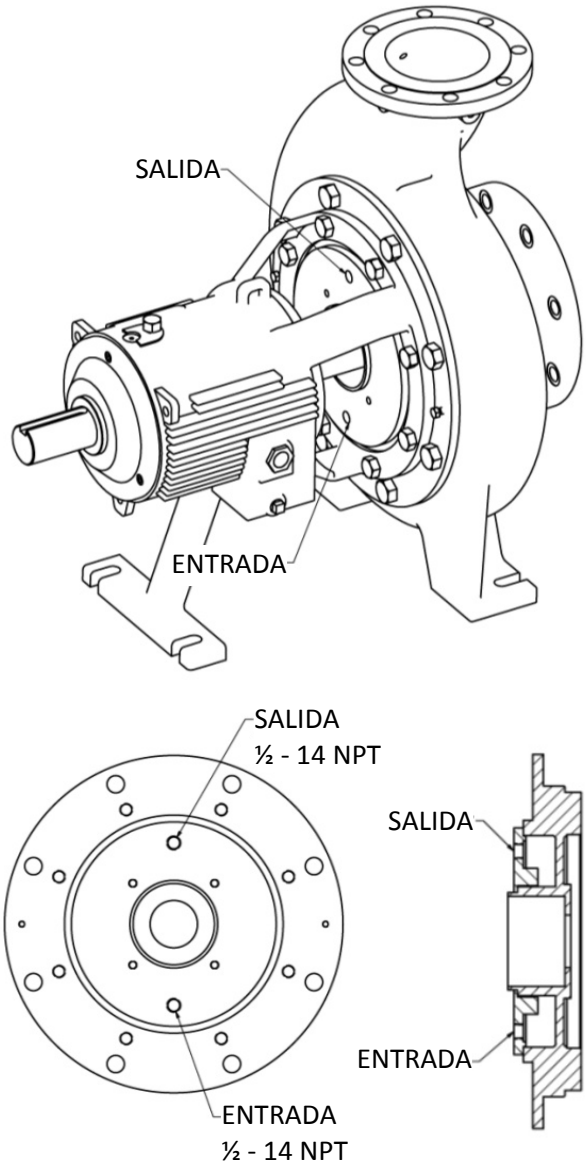
1.2.2 Impulsor y Anillos de Desgaste

El impulsor se encuentra balanceado dinámicamente. El balanceo puede ser en uno o dos planos, para cumplir con los requerimientos de ISO 1940 Grado 6.3. El impulsor está roscado a la flecha.

1.3 TAPA DE LA CARCASA

La tapa de la carcasa está diseñada para aceptar una amplia variedad de sellos mecánicos simples o dobles y para cumplir los requisitos dimensionales de ASME B73.1 – 2001.

Cuando la bomba se ordena con la opción de chaqueta de enfriamiento, la tapa de la carcasa cuenta con maquinados especiales para conexiones del líquido de enfriamiento. Esto se muestra en la siguiente figura.



TAPA DE CARCASA CON CHAQUETA DE ENFRIAMIENTO

Figura 1.1 Maquinado especial para chaqueta de enfriamiento en tapa de la carcasa.

Por favor identifique correctamente las conexiones de entra y salida de la tubería del refrigerante cuando se instale la tubería auxiliar para la bomba. Ambas conexiones son de ½ pulgada – 14 NPT.

1.4 BASTIDOR

El bastidor, que también funciona como una gran reserva para aceite lubricante, encierra los dos baleros axiales de contacto angular y el balero radial de bolas de surco profundo. El bastidor, cerrado en cada extremo por una tapa y un sello de labio o laberinto, está fundido con aletas para el enfriamiento con aire; sin embargo, el enfriamiento opcional con agua está disponible.

Bastidor	Radial (Balero de Bolas de Surco Profundo, una hilera)	Axial (Balero de Contacto Angular, doble hilera)
10*	6208	5307 NR
30A	6310	5310 NR
30B*	6311	5310 NR
50	6314	5314 NR

*En la línea CPP-L, los baleros axiales utilizados en los bastidores 10 y 30B son el 5307 y el 5310 respectivamente.

Cuando se especifique niebla de aceite de purga o niebla de aceite puro, las conexiones apropiadas se identificarán en el bastidor. Ver *SECCIÓN SEIS – LUBRICACIÓN* para más detalles.

Cuando se especifique el enfriamiento con agua, se utiliza un serpentín de enfriamiento.

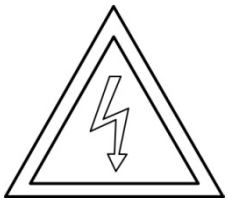
SECCIÓN DOS – SEGURIDAD

Este manual de operación proporciona instrucciones básicas que deben ser cumplidas durante la instalación, operación y mantenimiento de la bomba. Es por tanto obligatorio que este manual sea leído por el personal/operador responsable antes del ensamble y puesta en marcha. Éste debe estar siempre disponible en el lugar de instalación. No son únicamente las instrucciones generales de seguridad contenidas en esta *SECCIÓN DOS – SEGURIDAD* las que deben ser cumplidas, sino también información específica provista en otras secciones.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD EN EL MANUAL OPERATIVO

Las instrucciones de seguridad dadas en este manual, cuyo no cumplimiento pueden afectar la seguridad personal y del equipo, están identificadas por el siguiente símbolo.

Cuando está involucrada la seguridad eléctrica, se muestra el siguiente símbolo.



El símbolo de

se inserta en las instrucciones cuando su no-cumplimiento podría poner en peligro a la máquina o su función.

Es obligatorio que las señales fijadas a la máquina sean cumplidas y mantenidos legibles, por ejemplo:

- flecha indicando la dirección de rotación
- símbolos indicando las conexiones de los fluidos

2.2 APTITUDES Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL OPERATIVO

El personal responsable de la operación, el mantenimiento, la inspección y el ensamble debe estar adecuadamente calificado. Las responsabilidades y la supervisión del personal deben ser exactamente definidas por el operador de la planta. Si el personal no tiene los conocimientos necesarios, éste debe ser formado y entrenado. El entrenamiento puede ser llevado a cabo por un representante de Ruhrpumpen a nombre del operador de la planta. Además, el operador de la planta debe asegurarse de que el contenido del manual

operativo haya sido completamente entendido por el personal.

2.3 RIESGOS EN EL CASO DE NO CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

El no-cumplimento de las instrucciones de seguridad pueden producir un riesgo al personal así como al ambiente y a la unidad y resulta en la pérdida de cualquier derecho a reclamar daños.

El no-cumplimento puede involucrar los siguientes riesgos:

- Riesgo de lesiones o muerte.
- Falla en funciones importantes de la máquina/planta.
- Exposición de las personas a riegos eléctricos, mecánicos, químicos y térmicos.
- Poner en peligro o dañar al ambiente debido a la liberación de sustancias peligrosas.

2.4 CUMPLIMIENTO CON REGULACIONES RELACIONADAS A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Cuando esté operando la bomba, las instrucciones de seguridad contenidas en este manual, las regulaciones nacionales relevantes para la prevención de accidentes, las regulaciones locales y federales de salud y seguridad, requerimientos del sistema de calidad, y cualquier otra instrucción de seguridad y servicio emitida por el operador de la planta deben ser cumplidas.

2.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA LA OPERACIÓN

- Si componentes de la máquina calientes o fríos involucran riesgos, éstos deben estar protegidos contra el contacto accidental (colocar señales de advertencia).

- Guardas para partes móviles (por ejemplo, cople) no deben ser removidas de la máquina mientras ésta esté en operación (el montaje debe ser posible únicamente con herramientas).

- Cualquier fuga de fluidos peligrosos debe ser drenada y retirada para prevenir cualquier riesgo a las personas o el ambiente. Las regulaciones legales deben ser cumplidas.

- Los riesgos resultantes de la electricidad deben ser prevenidos.

2.6 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAMBLE

Es responsabilidad del operador de la planta asegurarse que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y ensamble sean realizados por personal autorizado y calificado, que se haya familiarizado adecuadamente con la materia al estudiar este manual a detalle.

Cualquier trabajo en el equipo deberá ser realizado solamente cuando la bomba esté en reposo. Para apagar el equipo es obligatorio seguir el procedimiento para apagar la máquina descrito en *SECCIÓN 7.5 - PARO.*

Las bombas y unidades de bombeo que transportan materiales peligrosos deben ser descontaminadas antes de que se lleve a cabo el trabajo de mantenimiento.

Al terminar el trabajo, todas las instalaciones de seguridad y protección deben ser reinstaladas y hacerse operativas de nuevo.

Antes de reiniciar la operación de la máquina, es necesario seguir las instrucciones listadas bajo la *SECCIÓN 7.2 - ARRANQUE*.

2.7 ALTERACIONES Y PARTES DE REPUESTO NO AUTORIZADAS

Las modificaciones pueden ser realizadas a la máquina únicamente después de haber consultado a un representante de Ruhrpumpen.

El uso de partes y accesorios autorizados por Ruhrpumpen es en el interés de la seguridad. El uso de partes no autorizadas por el vendedor exime al fabricante de cualquier responsabilidad, anulando la garantía.

2.8 MODOS NO AUTORIZADOS DE OPERACIÓN

La confiabilidad de la máquina está garantizada si y sólo si es utilizada de la manera prevista, de acuerdo a los estatutos de este manual. Los valores límite especificados en la hoja de datos nunca deben ser excedidos bajo ninguna circunstancia.

SECCIÓN TRES – TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

3.1 ACOMODOS DE EMBARQUE

La bomba, el cople y el motor son generalmente embarcados montados en la base.

Una tarima de madera es provista para soporte y facilidad de transporte. Otros elementos necesarios (por ejemplo, cople, partes de repuesto, etc.) están empacados en cajas o asegurados a la tarima.

3.2 DESCARGA Y VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

Los siguientes pasos deben ser completados para todas las bombas al momento de recibirlas:

1. Maneje todo equipo cuidadosamente.
2. Remueva la unidad apoyando adecuadamente la tarima.
3. Después de la descarga, inspeccione la bomba, verifique el embarque contra la lista de embarque, y reporte daños u omisiones inmediatamente a la compañía transportista y al representante asignado de Ruhrpumpen.

- No use el cáncamo que está arriba de la bomba y la caja de baleros para elevar la unidad.

3.3 TRANSPORTE

- Para evitar daños, la unidad debe ser transportada y manejada con cuidado. Debe ser bajada suavemente sobre una superficie plana. Identifique y ponga atención a las señales que marcan los puntos de equilibrio y lugares de sujeción para cuerdas, o las aberturas para montacargas.

- Cumpla las normas y precauciones de seguridad de la planta cuando levante componentes pesados.

- Cuando se transporte con una grúa, la cuerda debe ser colgada alrededor de la unidad como se muestra en la Figura 3.1.

- La cuerda no debe ser colgada alrededor de los puntos de sujeción del motor o alrededor de los puntos de sujeción de la bomba.

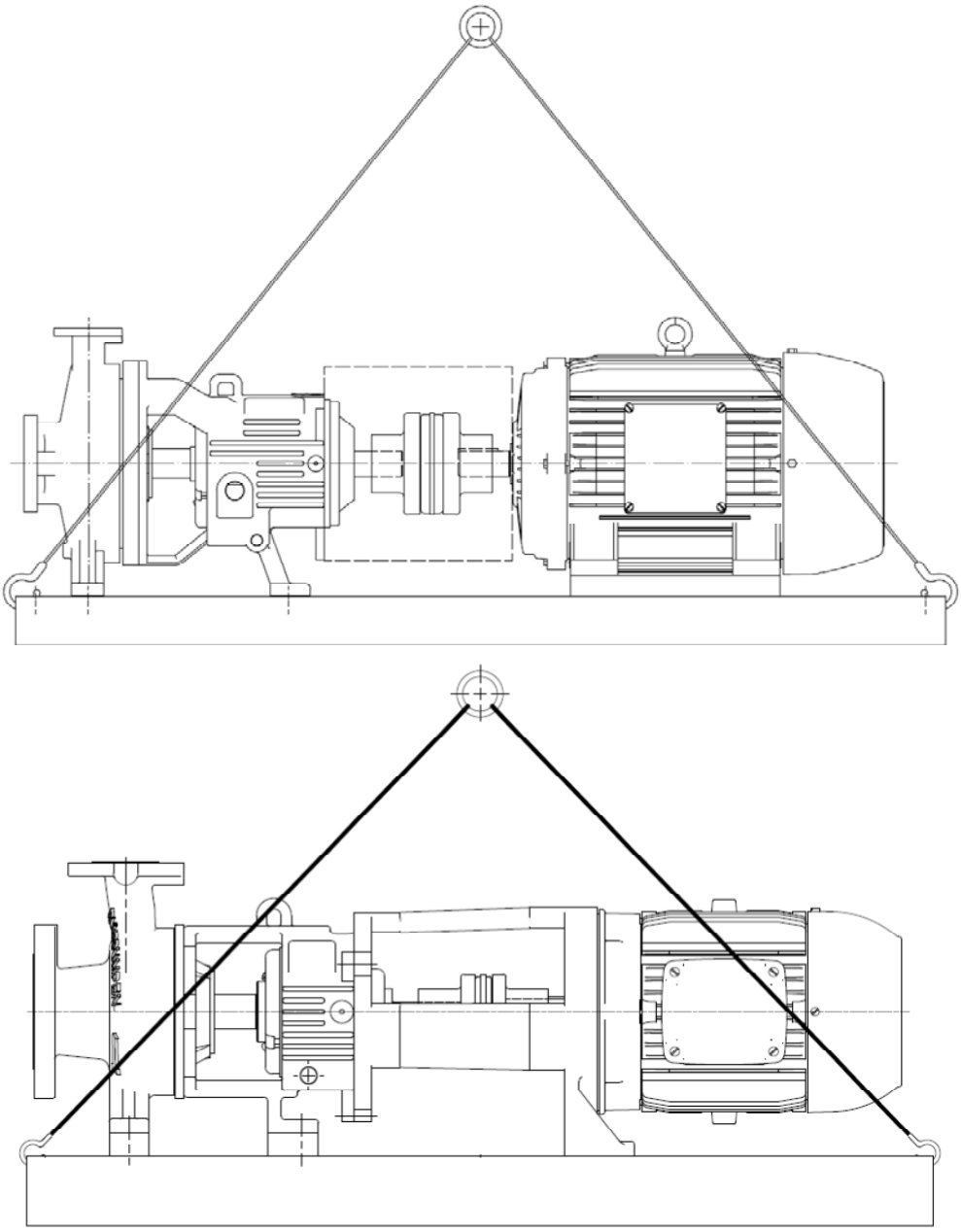


Figura 3.1 Posición correcta para las cuerdas o cadenas de elevación, vista lateral sin y con Adaptador de motor con brida C.

3.4 ALMACENAMIENTO

Si la bomba no es instalada inmediatamente (dentro del siguiente mes a la fecha de embarque), debe ser almacenada de manera segura antes de la instalación en un lugar seco, libre de suciedad y polvo. Además, la unidad de bombeo (bomba, motor, etc.) no debe someterse a cambios drásticos de temperatura o vibraciones.

Cumpla los siguientes pasos:

1. Remueva la bomba del cajón de embarque (huacal), pero no dañe el cajón porque la unidad se volverá a poner en el mismo.
2. Remueva todos los instrumentos y el sello mecánico; almacénelos de manera segura.
3. Tape los orificios de los instrumentos.
4. Seque completamente la bomba con aire caliente.
5. Cualquier superficie pintada dañada durante el embarque debe ser repintada o rociada con aceite.
6. Mantenga a la bomba libre de humedad de las siguientes dos maneras:
    a. Rocíe la carcasa de la bomba y el bastidor con aceite protector libre de ácido y humedad.
    b. Coloque las bolsas de desecante dentro de las áreas de succión y descarga de la bomba.

ATENCIÓN

- Pegue etiquetas de color rojo con una advertencia de “Remueva las Bolsas de Material Absorbente de Humedad antes de la Instalación” para advertir sobre la presencia de material desecante.

7. Cubra todas las aberturas con cubiertas de madera o metálicas. Verifique de nuevo la condición de estas cubiertas cada mes y reemplace según sea necesario.
8. Si las partes externas de la bomba tienen recubrimientos protectores, inspeccione periódicamente y renueve el recubrimiento según sea requerido.
9. Gire la flecha 1 ¼ vueltas cada semana para mantener lubricados los baleros de la flecha.

ATENCIÓN

- El cliente debe mantener un registro de la rotación semanal de la flecha. El no documentar y no presentar estos registros como evidencia invalidará la garantía.

10. Inspeccione el empaque para detectar daños cada mes.
11. Asegúrese de que las cubiertas de las bridas de la bomba permanezcan en su lugar.
12. Regrese la unidad al cajón de embarque (huacal).
13. Cuando la bomba vaya a ser instalada, remueva todos los recubrimientos protectores y desecantes, y drene todos los aceites.

Un mes antes de la instalación, se recomienda emplear a un representante de Ruhrpumpen para dirigir una inspección final.

Para almacenar adecuadamente el motor por periodos mayores a un mes, siga las instrucciones del fabricante

del motor. Entre otros, siga estos pasos:

1. Almacene el motor en un área limpia y seca, o cúbralo con una lona suelta (la lona debe estar suelta para prevenir la condensación).
2. Tome las debidas precauciones para evitar el tránsito o anidamiento de roedores, víboras, aves e insectos.
3. Inspeccione y, si es necesario, vuelva a cubrir con recubrimiento para la prevención de la oxidación de superficies maquinadas externas.
4. Rellene con lubricante las cavidades lubricadas con grasa del motor, pero primero remueva el tapón de drenaje y rellene la cavidad hasta que la grasa comience a purgar.

ATENCIÓN

- Siga el manual de instrucciones del fabricante del motor para asegurar que la lubricación sea realizada adecuadamente.

5. Al recibir el equipo, considerando que los motores lubricados por aceite no se embarcan llenos de aceite, llene el depósito al nivel máximo con aceite adecuadamente seleccionado con inhibidores de oxidación y corrosión.

ATENCIÓN

- Siempre drene el aceite antes de mover la bomba, para evitar cualquier daño, y rellene el motor en su nueva ubicación.

6. Gire la flecha del motor una vez al mes.
7. Alguna forma de calentamiento debe ser usada para prevenir la condensación. Este calentamiento debe mantener la temperatura de bobinado a un mínimo de 9 °F (5 °C) sobre la temperatura ambiente. Existen tres opciones:

o Si son provistos calentadores, éstos deben ser energizados.

o Si ninguno está disponible, puede utilizarse calentamiento de una sola fase energizando una fase de las bobinas del motor con un voltaje bajo, produciendo calor en la bobina.

ATENCIÓN

- Solicite el voltaje requerido y la capacidad del transformador al fabricante del motor.

o Una tercera opción es el uso de una fuente de calor auxiliar, y manteniendo los bobinados calientes ya sea por convección o soplando aire seco y caliente hacia el motor.

ATENCIÓN

- Tenga cuidado de no sobrecalentar, pues mantener la temperatura de la caja de motor 9 °F (5 °C) sobre la temperatura ambiente es suficiente.

Después del periodo de almacenamiento, siga los siguientes pasos como preparaciones del arranque:

1. El motor debe ser inspeccionado completamente y limpiado para restaurarlo a su condición “De Fábrica”.
2. Los motores que hayan sido sujetos a vibraciones, deberán ser desensamblados y cada balero inspeccionado para detectar daños.
3. El aceite o grasa debe ser cambiado completamente usando lubricantes y métodos recomendados en la placa de lubricación del motor, en la sección “LUBRICACIÓN” del manual del fabricante del motor.
4. Si el tiempo de almacenamiento ha excedido más de un año, el Departamento de Aseguramiento de Calidad del fabricante del motor debe ser contactado antes del arranque del equipo para cualquier recomendación especial.

3.5 CONSERVACIÓN

Todas las superficies expuestas, maquinadas, de trabajo (bridas, sellos, superficies que soportan al motor), extremos de flecha, coples sin pintar y similares han sido limpiados y tratados con agentes anticorrosivos. Después de su limpieza, todas las partes dentro del alojamiento de la bomba han sido rociadas con agentes anticorrosivos.

El periodo de protección ofrecido por estas medidas de conservación es de aproximadamente 18 meses si se almacena en un lugar seco. Si se almacena bajo condiciones climáticas desfavorables, este periodo de protección puede ser reducido considerablemente. Si la capa anticorrosiva se daña, puede ser reparada repintando o volviendo a rociar.

- Las capas anticorrosivas dentro del alojamiento de la bomba deben ser removidas con solventes neutrales al proceso antes de comenzar a operar la bomba.

- Cuando se remueva el recubrimiento protector con un solvente neutral, siga las instrucciones de seguridad del fabricante del solvente cuidadosamente.

ATENCIÓN

- La capa anticorrosiva aplicada a las partes expuestas no necesita ser removida antes de poner la bomba en operación.

SECCIÓN CUATRO – INSTALACIÓN

La instalación y el ensamble correctos y ordenados son necesarios para la operación libre de problemas de la unidad. Ruhrpumpen no asume ninguna responsabilidad por daños resultantes de la instalación o ensamble inadecuados. La ubicación seleccionada para la instalación debe ofrecer suficiente espacio para las actividades de mantenimiento.

4.1 PREPARACIÓN PARA LA CIMENTACIÓN DE CONCRETO

1. Seleccione una ubicación de suelo sólido para la cimentación, verifique que la capacidad de soporte del suelo sea al menos un tercio más alta que las cargas estáticas y dinámicas juntas.
2. Los efectos del equipo vibratorio en el área alrededor deben ser investigados, y el aislamiento requerido para la cimentación debe ser considerado. Es importante considerar que el motor y la maquinaria deben ser soportados por una cimentación común.

ATENCIÓN

- Todos los materiales de la cimentación deben de ser seleccionados para prevenir la deterioración debida a la exposición a un ambiente agresivo; el uso de un recubrimiento protector debe ser considerado.

ATENCIÓN

- La masa de la cimentación de concreto debe ser de cinco (5) a diez (10) veces la masa del equipo a ser soportado.

ATENCIÓN

- Líneas imaginarias proyectadas a 30 grados hacia abajo de cualquiera de los lados de una línea imaginaria vertical que atraviesa la flecha de la bomba, deben pasar a través del fondo de la cimentación y no de los lados, como se muestra en la Figura 4.1.

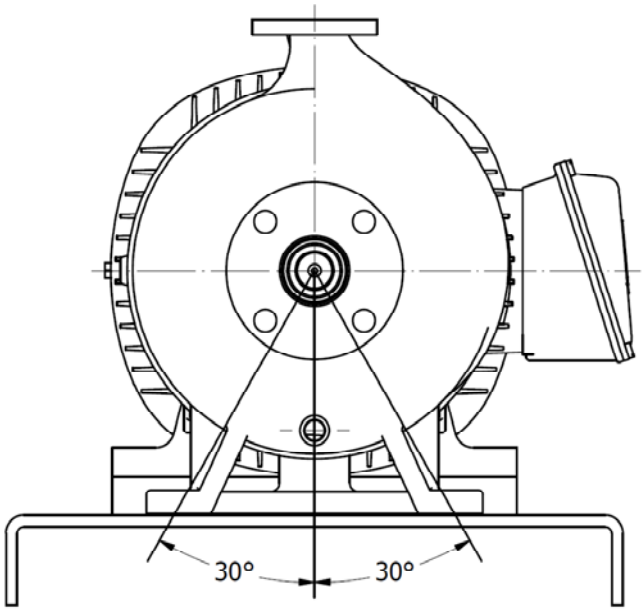


Figura 4.1 Líneas imaginarias.

3. Se recomienda construir la cimentación aproximadamente 3 pulgadas (76 mm) más grande que la base de la bomba para proveer amplio anclaje para las anclas de cimentación.

   3.1. Considerando que accidentalmente puede fluir agua en el piso, una altura de la superficie de la cimentación de al menos 4 pulgadas (100 mm) arriba del nivel de suelo es recomendada.

4. Utilice una plantilla para ubicar de manera exacta las anclas de cimentación de acuerdo al Arreglo General.

   4.1. Escoja las anclas de cimentación del tamaño especificado en el dibujo (se recomiendan los materiales ASTM A36, M 1020 and ASTM A575); éstas deben ser suficientemente largas para permitir un mínimo de dos hilos de rosca sobre las tuercas.

5. Proporcione cubiertas de tubo (mangas) para las anclas, que sean de tres a cuatro diámetros más grandes que las anclas.

6. Proteja el área alrededor de las anclas del contacto con el concreto.

7. Vierta el concreto y haga un chaflán en todas las esquinas.

8. Permita que el concreto endurezca completamente (al menos siete días) antes de preparar la superficie para el vaciado del mortero (*grout*).

4.2 NIVELANDO LA BASE

Antes de nivelar la unidad en la cimentación, deben de hacerse las siguientes preparaciones:

1. Remueva todo el concreto dañado con un martillo y un cincel, hasta dejar un acabado rugoso. Después de haber realizado este proceso, la cimentación debe ser limpiada completamente y libre de residuos. Limpie los agujeros de anclaje.

2. Verifique que la ubicación y dimensiones de la cimentación y de los agujeros de anclaje correspondan al plano de ensamble.

La cimentación debe mantenerse libre de toda contaminación después de que ha sido preparada para el vaciado del mortero (*grout*).

Para continuar con el procedimiento de nivelación:

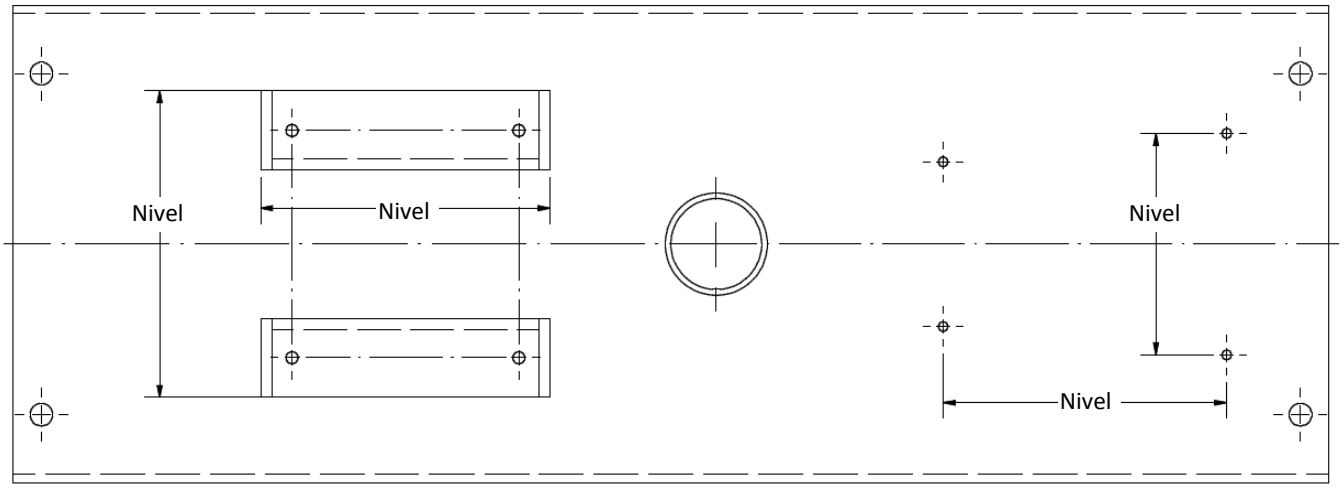
1. Retire la bomba y el motor de la base para facilitar el procedimiento de nivelación.
2. Coloque bloques de acero y cuñas/calzas (o paquetes de lainas) tan cerca como sea posible de las anclas de cimentación.
3. Retire la base de la tarima de madera.
4. Fije los ganchos de la grúa en los puntos de izaje de la base según se describe en *SECCION 3.3 - TRANSPORTE.*
5. Guíe la base a la posición sobre las anclas de cimentación y baje la base a su posición sobre las anclas de cimentación; asegúrese de respetar el claro mencionado anteriormente entre el concreto y la base.

ATENCIÓN

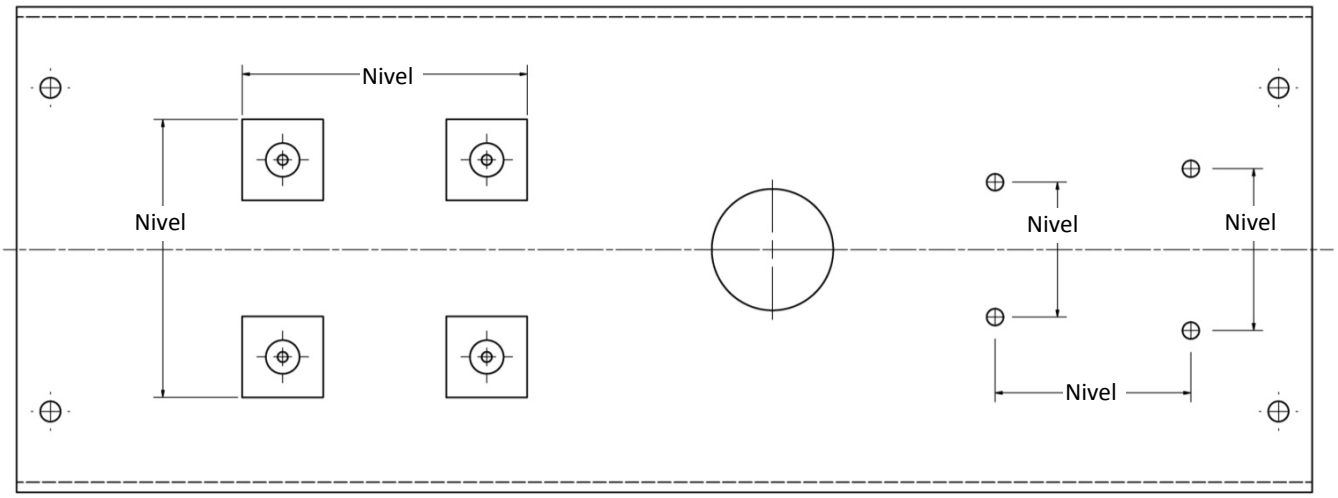
- Debe existir un claro anular mínimo de ⅛ de pulgada (3 mm) entre los agujeros para anclas y las anclas para permitir las alineaciones en campo.

- Tome las precauciones necesarias cuando trabaje debajo o alrededor de objetos suspendidos.

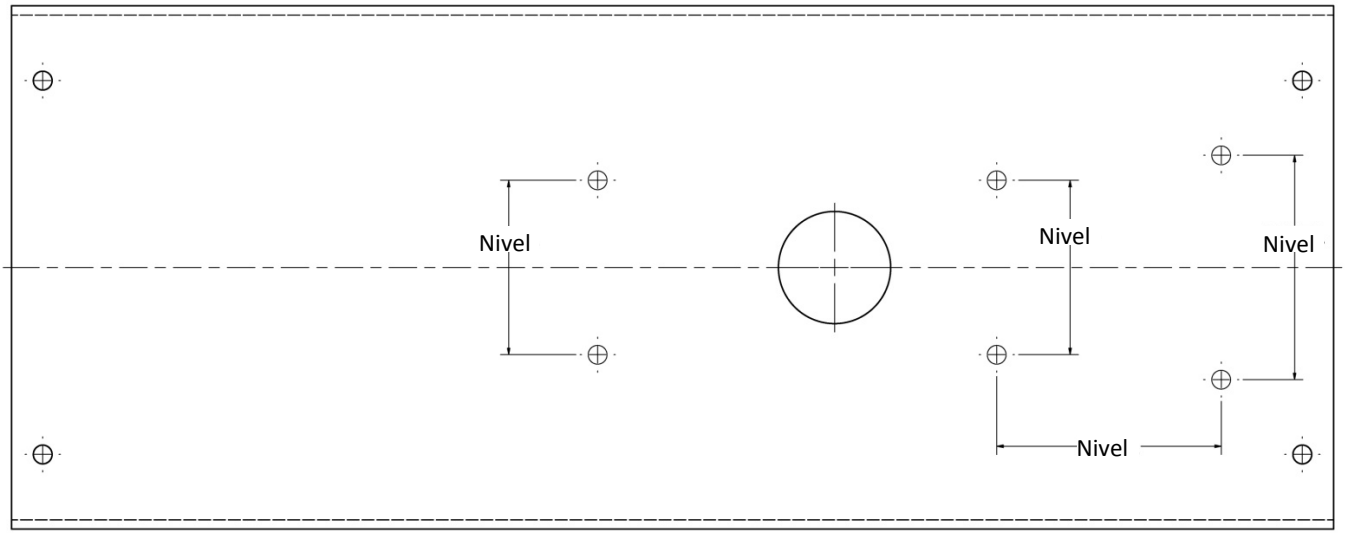
6. Usando un nivel a lo largo de los planos, ajuste las cuñas/calzas (o paquetes de lainas) según sea necesario, para asegurar que la base esté nivelada en todas direcciones (Vea Figura 4.2); se recomienda una nivelación dentro de 0.002 pulgadas/pie (0.2 mm/m). Las cuñas/calzas o paquetes de lainas deben sentirse sólidas cuando se golpee ligeramente con un martillo.



Base para CPP21 y CPP-L con pedestales



Base para CPP21 y CPP-L con bloques de montaje



Base para bomba CPP con adaptador de motor con brida C

Figura 4.2 Planos de nivelación de la base

ATENCIÓN

- NOTA: La base debe ser montada sin distorsiones.

7. Cuando la base esté nivelada, apriete las tuercas de las anclas de cimentación, pero no hasta el máximo apriete.

4.3 MORTERO *(GROUT)**

4.3.1 Equipo/Materiales Requeridos

- Mortero (*grout*): Del tipo sin contracción.
- Madera suficiente para la plantilla de anclaje y la cimbra (represa) para el mortero (*grout*).
- Elevadores o embudos para guiar el mortero (*grout*).
- Pintura de aceite suficiente como recubrimiento protector del mortero (*grout*).

4.3.2 Precauciones de Vaciado de Mortero

Durante todo el proceso de vaciado de mortero (*grout*), el personal involucrado debe seguir las siguientes precauciones de seguridad:

1. Usar lentes de seguridad o caretas, delantales y guantes protectores todo el tiempo.
2. Utilice máscaras contra el polvo si entra en contacto con los agregados secos.
3. Lave sus manos regularmente con agua y jabón.

- Algunos morteros (*grouts*) epóxicos tienen propiedades reactivas altamente exotérmicas; éstos deben ser manejadas con cuidado. Pueden alcanzar una temperatura alta y causar quemaduras graves.

4.3.3 Procedimiento de Vaciado de Mortero

1. Verifique que las cubiertas de las anclas estén limpias y secas. Llénelas con un material moldeable no adherente para prevenir que las anclas se llenen de mortero (*grout*).
2. Las roscas de las anclas deben protegerse con cinta antes del vaciado del mortero (*grout*).
3. Construya una cimbra alrededor de la base para contener el mortero (*grout*). La cimbra debe tener chaflanes en todas las esquinas.

ATENCIÓN
- Las cimbras de mortero (*grout*) deben ser atornilladas. No usar clavos.

ATENCIÓN
- Aplique tres capas de cera en pasta dentro de las superficies de la cimbra para prevenir la adherencia. No use aceite o cerca líquida.

ATENCIÓN
- Evite las fugas de mortero (*grout*), pues las fugas no autosellarán.

Aplique el mortero (*grout*), empezando en un extremo de la cimbra y avanzando hacia el otro extremo. El uso de herramientas de empuje para deshacerse del aire atrapado está permitido si se lleva a cabo en movimientos largos.

ATENCIÓN
- No vibre o rellene violentamente el mortero (*grout*); esto puede causar que los agregados se separen.

ATENCIÓN
- No tape ningún agujero de ventilación o de relleno hasta que el mortero (*grout*) se haya asentado para evitar cualquier distorsión de la base.

ATENCIÓN
- Verifique con el proveedor del mortero (*grout*) el espesor preferido en el caso particular de su instalación.

4. Golpee la base para eliminar las bolsas de aire.

ATENCIÓN
- Es obligatorio deshacerse de todo el aire atrapado antes de que el mortero (*grout*) se endurezca.

ATENCIÓN
- Verifique frecuentemente que no existan fugas de mortero (*grout*).

ATENCIÓN
- Las fugas no autosellarán y pueden causar huecos.

5. Una vez que el mortero (*grout*) haya endurecido completamente (toma alrededor de 3 días), retire las cuñas/calzas (paquetes de lainas) y las cimbras de mortero (*grout*). Rellene los huecos con mortero (*grout*).
6. Apriete las anclas de cimentación con un torque adecuado. En caso de duda, contacte por favor a su

representante de Ruhrpumpen.

7. Aplique pintura de aceite al mortero (*grout*) expuesto para protegerlo del aire y la humedad.
8. Utilice una grúa para colocar la bomba y el motor sobre los pedestales de la base y coincidan con sus respectivos barrenos.
9. Fije los tornillos (pernos) de sujeción de la bomba y el motor, coloque toda la tubería auxiliar y el cableado.

- NOTA: *Si por especificación del cliente la bomba será utilizada para un servicio donde el mortero no será posible, por ejemplo como bomba contra incendio, es responsabilidad del cliente utilizar una base PIP. De lo contrario, tenga en cuenta que las bases no vienen con mortero (*grout*) desde fábrica, por lo cual, este procedimiento deberá ser llevado a cabo por el cliente.

SECCIÓN CINCO – INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ALINEACIÓN

- Estas unidades son provistas para una condición específica de servicio. Cualquier cambio en el sistema hidráulico puede afectar negativamente el desempeño de la bomba.

- La conexión de la tubería debe llevarse a cabo con el mayor cuidado; de lo contrario, el fluido de bombeo puede escaparse durante la operación, que puede poner en serio peligro al personal de operación.

- No comience con los procedimientos de instalación de tubería y alineación hasta que el vaciado y solidificación del mortero (*grout*), alineación preliminar (según se ha visto en las secciones previas de este manual) y la soldadura en sitio hayan sido realizadas.

- En una instalación nueva, debe tenerse mucho cuidado para prevenir que suciedad, incrustaciones, restos de soldadura y otros objetos entren a la bomba. El sistema de succión debe ser completamente purgado antes de instalar el filtro (colador) de succión y la tubería de succión.

- La tubería de succión y descarga debe ser de un tamaño amplio, debe ser instalada en trayectos directos y con curvas mínimas.

- Deben evitarse codos con radio pequeño cerca de la succión. Si un codo llegara a ser necesario, debe ser del tipo de radio amplio.

- Las configuraciones de tubería de succión y descarga deben ser de acuerdo a los Estándares del Instituto de Hidráulica.

- Las tuberías de succión y descarga, accesorios y válvulas deben estar soportadas adecuadamente y ancladas cerca de las bridas de la bomba para eliminar esfuerzos impuestos en la carcasa, prevenir cargas excesivas en las boquillas, mantener la alineación bomba/motor y prevenir vibración inducida por la tubería.

5.1 INSTALANDO LA TUBERÍA DEL SISTEMA

1. Verifique si la tubería está colocada holgadamente, de manera que no exista esfuerzo sobre la bomba.

- El arreglo y la instalación de la tubería deben proporcionar accesibilidad adecuada para mantenimiento y operación. El equipo auxiliar instalado en campo no debe interferir con la remoción de la máquina o del motor.

2. Retire las cubiertas de las bridas de la bomba.
3. Verifique si los sellos están montados correctamente.
4. Instale una válvula check y una válvula de compuerta en la tubería de descarga. Cuando la bomba se detenga, la válvula check protegerá la bomba contra una presión excesiva de contraflujo y prevendrá que la bomba trabaje en sentido contrario.

ATENCIÓN

- La válvula check debe ser instalada entre la válvula de compuerta y la brida de descarga para permitir su inspección.

5. Un niple adaptador (*spool*) debe ser instalado en la línea de succión para que el colador de succión pueda ser instalado y removido con un manómetro entre el colador y la bomba.
6. El filtro (colador) de succión debe ser instalado entre cinco (5) y veinte (20) diámetros de tubería adelante de la brida de succión.
7. Los coladores cónicos (conocidos también como gorros de bruja) deben ser montados según recomienda el Instituto de Hidráulica, con el cono apuntando hacia el flujo entrante, alejándose de la bomba. Conforme el colador gradualmente recoge partículas presentes en el líquido y se obstruye, esta dirección resultará en el menor impacto de turbulencia en el flujo de líquido que entra a la bomba.

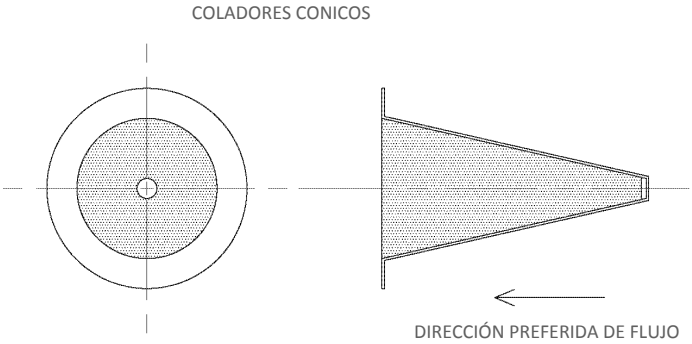


Figura 5.1. Montaje correcto de los coladores cónicos.

8. Desconecte la tubería de la bomba si se calienta un lado de la tubería para alinear la tubería con la bomba.
9. Las bridas de la bomba y de la tubería deben estar paralelas; éstas deben de poder emparejarse sin esfuerzo, y con los agujeros de los pernos correctamente alineados.
10. Verifique la alineación bomba-motor relojeando o usando los indicadores de carátula (*Dial Type Indicator*) en el cople. Verifique las instrucciones de operación del cople.
11. Conecte y apriete la tubería de succión y compare la alineación con los valores previos. En caso de desviaciones, caliente la tubería para que los valores de alineación sean alcanzados.

- Cuando el calentamiento tenga lugar cerca de la brida, existe el peligro de que el sello de la brida se ondule y esté sujeto a filtraciones. Ningún trabajo de soldadura debe de llevarse a cabo en la tubería cuando ésta ha sido atornillada a la bomba.

12. Proceda de la misma manera con la tubería de descarga.

- Asegúrese de que existan válvulas de bloqueo en la bomba en cada tubo auxiliar.

- Considere una pendiente ascendente en la tubería de succión para evitar puntos altos.

- En líneas de succión horizontal, los reductores deben ser excéntricos (con el lado plano del reductor en la parte superior).

- Ninguna obstrucción a una distancia equivalente menor a cinco diámetros de tubería desde la brida de succión debe ser colocada.

- No instale tubería sin apoyo en la bomba.

- Asegúrese de que las conexiones eléctricas no impongan ningún esfuerzo en la unidad de bombeo.

- Recuerde que la bomba no debe ser movida una vez que la base ha sido fijada:

la tubería (tanto de succión como de descarga) es la que se alinea a la bomba.

ATENCIÓN

- Cuando se esté alineando, todos los elementos a ser alineados (incluyendo las tuberías) deben estar a la misma temperatura (ambiente).

ATENCIÓN

- Es importante confirmar que la bomba pueda ser desalojada de la base sin tener que cortar o soldar (únicamente ajustando las conexiones y las bridas).

- No utilice palancas para forzar el alineamiento de los agujeros de los pernos – esto provocará daños serios a la bomba.

5.2 ALINEACIÓN*[1]

En las siguientes páginas, los procedimientos de alineación son explicados con indicadores de carátula. La alineación por láser también es posible. El método específico en la alineación por láser dependerá de las instrucciones del fabricante; sin embargo, los principios básicos y rotación de las flechas aplica, como en el Método de Alineación de Indicador Inverso. Por tanto, para alineación por láser, puede seguir los pasos detallados en las siguientes páginas, montando un aparato láser con un aparato de medición en cada flecha y entonces proceder con la rotación de las flechas para obtener las lecturas para determinar el desalineamiento y corregirlo.

A. ALINEACIÓN DEL EQUIPO

La alineación correcta es obligatoria para la exitosa operación del equipo rotatorio. Un cople flexible no es excusa para la desalineación. La relación entre las líneas centrales de la flecha puede ser fácilmente determinada por: 1) el método del indicador de carátula de dos pasos, 2) alineación con indicador invertido, 3) alineación a través de paquete de discos. Todos estos métodos pueden ser resueltos de una manera gráfica. Este procedimiento discutirá los métodos 2 y 3. El Método 1 es cubierto en el Manual Rexnord MT-SS-04-001, “Método de Dos Pasos de Indicador de Carátula”. Antes de empezar con este procedimiento de alineación, varios puntos deben ser considerados en este momento.

1. Puesta a punto del Indicador

Sin importar el arreglo que se use, la caída del indicador (*indicator sag*) debe ser determinada. Esto puede ser determinado fácilmente sujetándolo en una pieza rígida de tubería, haciendo girar el indicador desde la parte superior a la parte inferior, y leyendo la diferencia. Una vez que la posición de la caída del indicador puede ser determinada, este número puede ser algebraicamente sustraído de las lecturas de alineación obtenidas en la

---

* *Reimpreso con permiso de Riddle & Hubbel Company, Distribuidores de Productos Rexnord.*

[1] *Esta sección no aplica para bombas con Adaptador de motor con brida C, ya que estas bombas son auto-alineadas.*

parte inferior. No existe necesidad de preocuparse sobre las lecturas de lado a lado ya que la caída es igual en ambos lados.

2. Tomando Lecturas de Alineación

Se sugiere que el indicador sea igualado a cero en la parte superior. Para conveniencia, el cople debe marcarse a 0°, 90°, 180° y 270° con una marca de referencia en la carcasa para asegurarse de girar la unidad exactamente 90°. Ambas flechas deben ser giradas en igual cantidad si el cople no está armado. Ahora gire el cople en incrementos de 90°, registrando todas las lecturas. Es importante mantener las lecturas de lado a lado en orden. Después de haber hecho la verificación de las cuatro posiciones y haber regresado a la parte superior, es absolutamente necesario que el indicador regrese a cero donde comenzó. Si no, repita sus lecturas. Es también aconsejable revisar las lecturas varias veces para asegurarse de que éstas sean repetibles.

3. Crecimiento Térmico

Si existen consideraciones de crecimiento térmico en la pieza de equipo, es buena idea obtener estos números para que puedan ser agregados o sustraídos de la solución gráfica antes de que el movimiento del equipo sea realizado, esto es conocido como “Alineación caliente”.

4. Patas suaves

El hecho de que su equipo pueda tener patas suaves puede afectar las lecturas de alineación que obtenga. El efecto de patas suaves debe ser primero revisado y eliminado. Esto puede hacerse fácilmente montando un indicador de carátula en la base, en la parte superior de la pata de la máquina a revisarse. Cada pata en rotación es entonces revisada aflojando sólo un perno con el resto de los pernos ajustados. Una revisión de patas suaves debe llevarse a cabo cuando la unidad está estacionaria por razones de seguridad, y debe de realizarse en todo el tren de potencia. Nunca debe ser necesario colocar lainas bajo las patas de montaje de la bomba. Problemas de patas suaves pueden indicar cargas excesivas de tubería transmitidas a la bomba, o que la base ha sido torcida (deformada), y que no está cimentada y montada de manera plana.

B. ANÁLISIS GRÁFICO DE ALINEACIÓN CON INDICADOR INVERTIDO

En una hoja de papel gráfico, trace el equipo que esté tratando de alinear. Usted debe usar una escala que sea conveniente al tamaño del papel gráfico. Las distancias que son críticas son:

1. Distancia desde donde el primer indicador está montado sobre el cubo del medio cople de la bomba hasta donde el segundo indicador está montado en el cubo del motor. En el ejemplo mostrado abajo, esta distancia es de 10-1/2 pulgadas (266.7 mm).
2. Distancia desde donde el segundo indicador está montado en el cubo del motor hasta el centro de las patas delanteras del motor. En el ejemplo mostrado abajo, esta distancia es de 2-1/2 pulgadas (63.5 mm).
3. Distancia desde el centro de las patas delanteras del motor al centro de las patas traseras del motor. En el ejemplo mostrado abajo, esta distancia es de 5-1/4 pulgadas (133.4 mm).

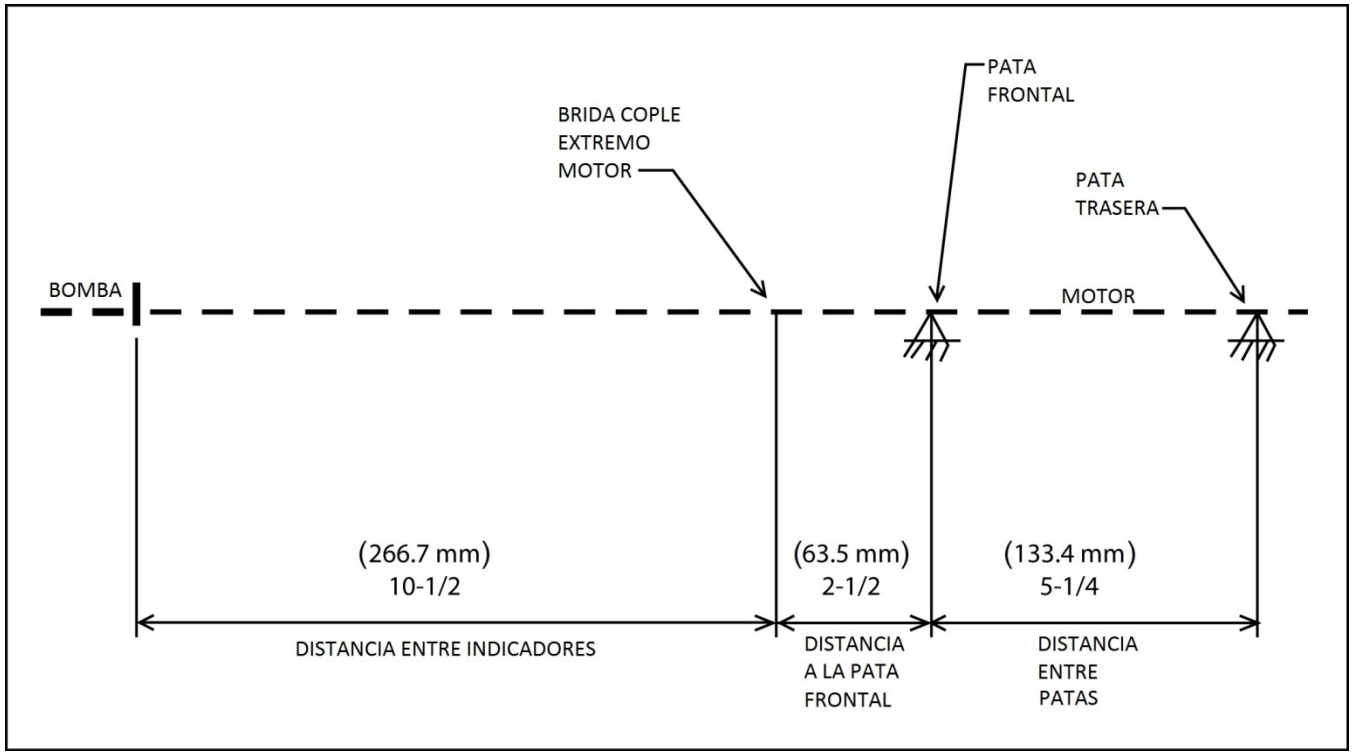


Figura 5.2 Ejemplo de análisis gráfico de indicador inverso.

El siguiente paso es determinar la caída del indicador (*indicator sag*). Configure su arreglo de soporte en una tubería. Ajuste el indicador en '0' en la parte superior. Gire el arreglo hasta que el indicador esté en la parte inferior de la tubería. La lectura será negativa. En este ejemplo, encontramos que el valor es de -0.005 pulgadas (-0.127 mm).

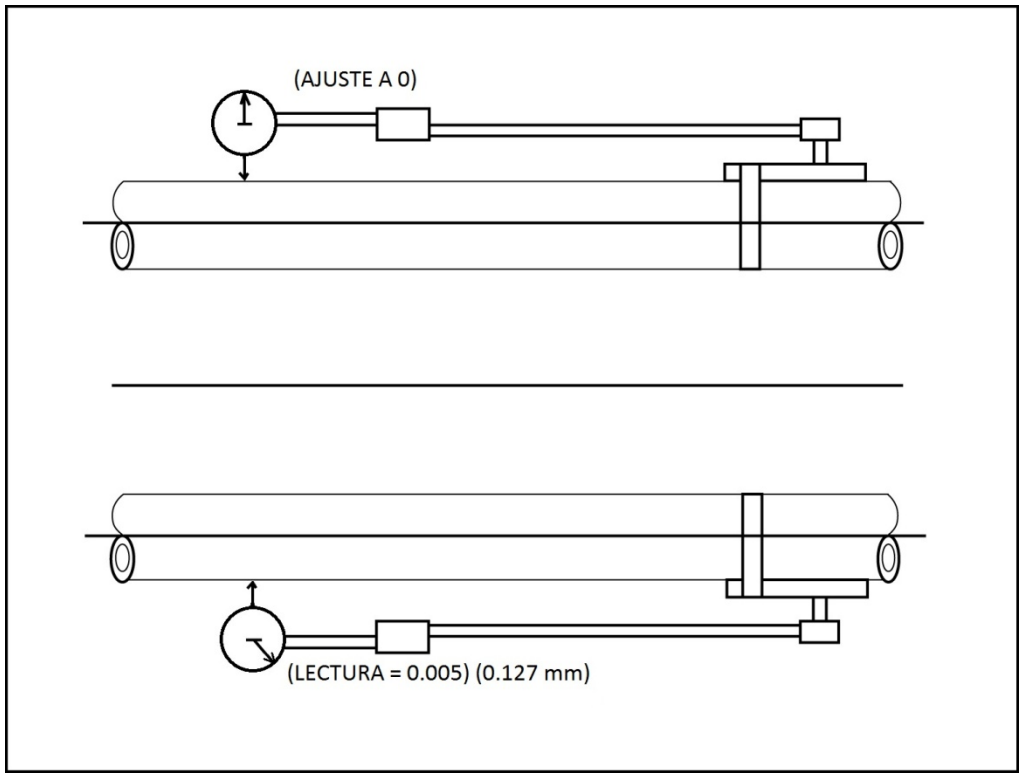


Figura 5.3 Caída del indicador.

Con el soporte del indicador unido al cubo del motor leyendo sobre el cubo de la bomba, gire la unidad en incrementos de 90° y tome las lecturas.

La lectura inferior es entonces corregida por la caída del indicador. Se determinó que la caída del indicador en el ejemplo fue de 0.005 pulgadas (0.127 mm). Las -0.005 pulgadas (-0.127 mm) fueron restadas de la lectura del indicador de -0.025 pulgadas (-0.639 mm) para dar una lectura real de -0.020 pulgadas (-0.508 mm).

Ya que ésta es una TIR (*Total Indicator Readout* por sus siglas en inglés – Lectura Total del Indicador), que es dos veces la relación real flecha a rotación de flecha de 0.020 pulgadas (0.508 mm)/2 pulgadas (50.8 mm) ó 0.010 pulgadas (0.254 mm), es usada para mostrar dónde está la extensión de la flecha del motor respecto a la línea central de la flecha de la bomba en el cubo. La cantidad negativa en la parte inferior de la extensión de la flecha del motor indica que está baja comparada con la bomba. Usando una escala donde una pequeña división en la gráfica equivale a 0.001 pulgadas (0.0254 mm), grafique este punto como se muestra en el ejemplo.

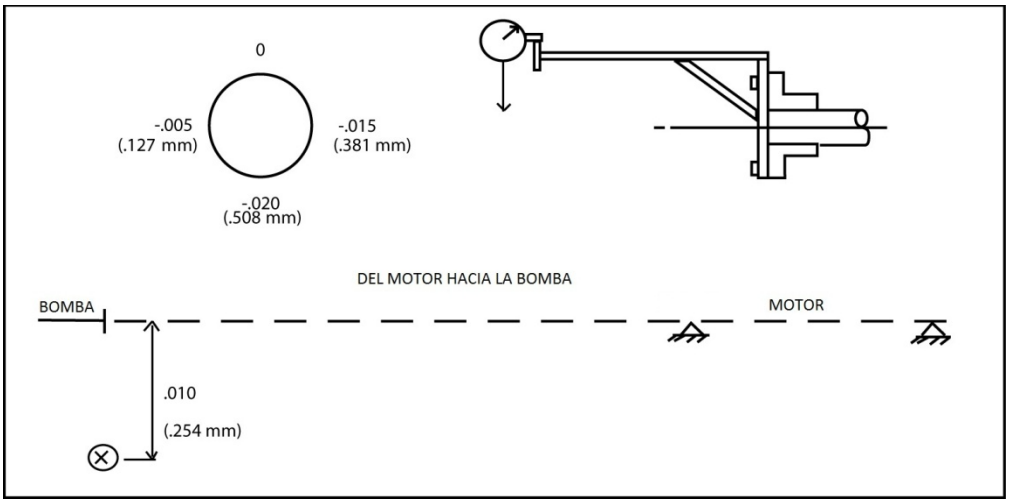


Figura 5.4 Extensión de la flecha del motor respecto a la línea central de la flecha de la bomba

Ahora con el soporte del indicador unido al cubo de la bomba leyendo sobre el cubo del motor, gire la unidad de nuevo en incrementos de 90°. NOTA: Si usted puede instalar ambos indicadores a la vez, ambos juegos de lecturas pueden tomarse al mismo tiempo.

La lectura inferior es entonces corregida por la caída del indicador. Las -0.005 pulgadas (-0.127 mm) fueron restadas de la lectura de +0.005 pulgadas (+0.127 mm) para dar una lectura real de +0.010 pulgadas (+0.254 mm).

Las +0.010 pulgadas (+0.254 mm) se dividen entre dos para dar un resultado de +0.005 pulgadas (+0.127 mm) que es la relación real entre extensión de flecha y flecha.

En este caso, una lectura positiva en la parte inferior indica que la flecha del motor está baja comparada con la extensión de la flecha de la bomba. Grafique este punto según se muestra en el ejemplo.

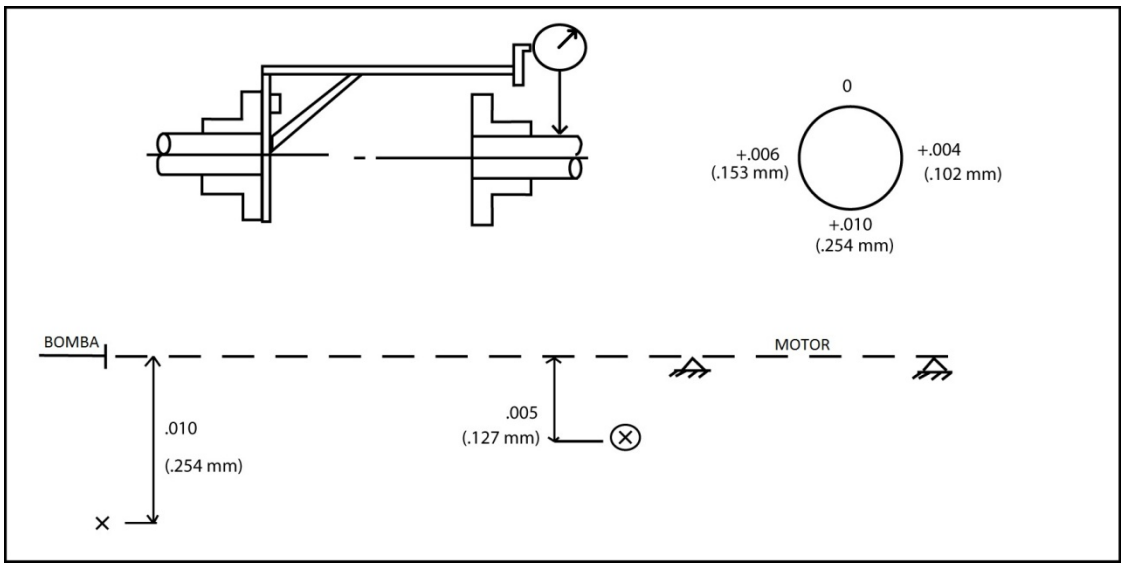


Figura 5.5 Segunda lectura T.I.R.

Ahora hemos ubicado la extensión teórica de la flecha del motor en dos lugares:

A. En el plano del centro de la bomba.

B. En el plano del centro del motor.

Dibujando una línea recta a través de estos dos puntos cruzando el plano de las dos patas del motor. El ajuste con lainas puede ser ahora leído directamente de la gráfica. En este ejemplo, 0.004 pulgadas (0.102 mm) deben agregarse a la pata frontal y 0.001 pulgadas (0.025 mm) deben agregarse a la pata trasera.

Esta solución también puede realizarse utilizando una calculadora preprogramada para resultados más rápidos.

Para los resultados horizontales (lado a lado), se utiliza el mismo procedimiento. Se restan algebraicamente las lecturas de lado a lado. La caída del indicador puede ser ignorada al cancelarse. Grafique estas lecturas y los resultados pueden leerse de la gráfica.

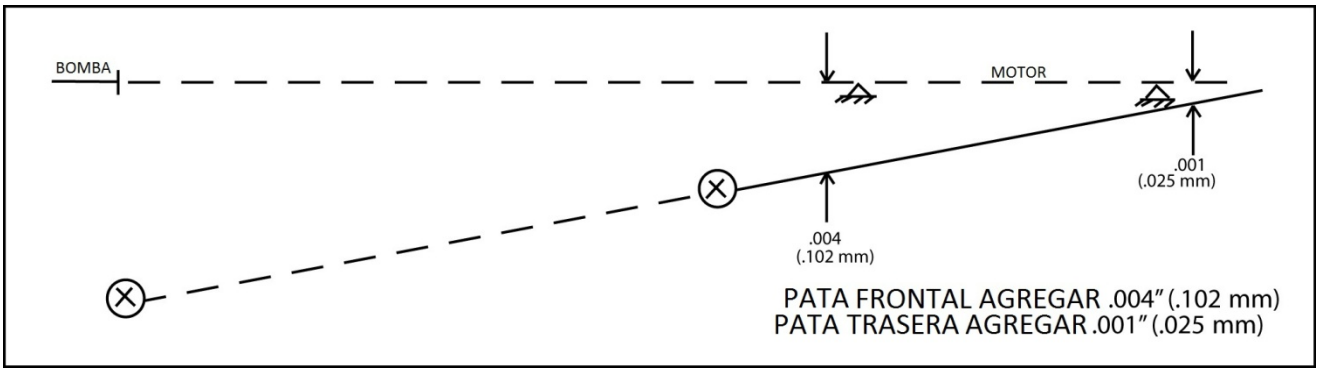


Figura 5.6 Gráfica final del análisis grafico de alineación indicador inverso.

C. ANÁLISIS GRÁFICO DE ALINEACIÓN CON INDICADOR INVERTIDO DE MÁS DE DOS UNIDADES

Este método es conveniente para resolver problemas de alineación de tres o más piezas de equipo en una línea.

Para resolver este problema, siga los pasos que ya se han explicado para cada cople del tren. Grafique la relación flecha a flecha de cada conjunto de flechas. Vea el total de la figura. En este ejemplo, una línea fue dibujada a través del promedio de todos los puntos graficados. Las unidades fueron entonces alineadas a esta línea media.

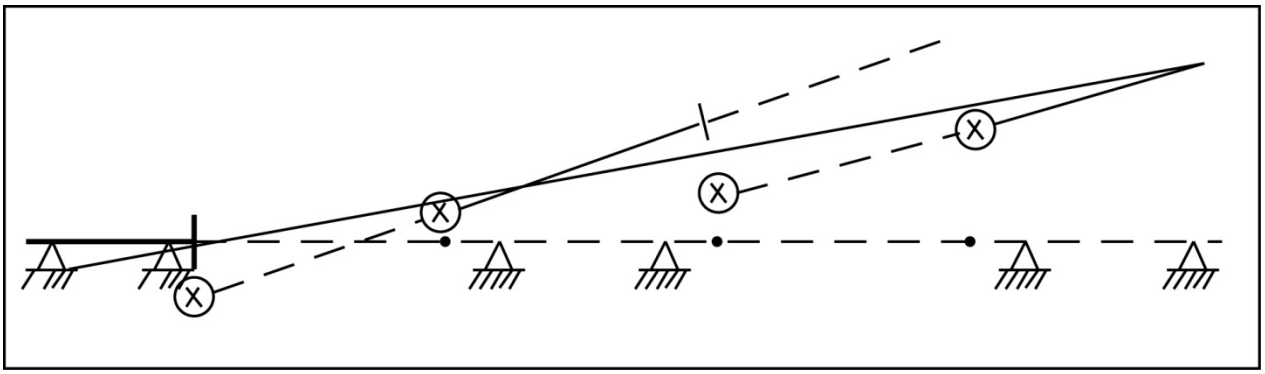


Figura 5.7 Alineación de indicador inverso de más de dos unidades.

D. ALINEACIÓN POR ANÁLISIS GRÁFICO A TRAVÉS DE PAQUETE DE DISCOS

Cuando la distancia entre paquetes de discos es larga y no es práctico tratar de medir la distancia con el soporte del indicador, el "método a través de paquetes de discos" puede ser utilizado.

En una hoja de papel gráfico, trace el equipo que usted está tratando de alinear. Usted debe usar una escala que sea conveniente al tamaño del papel gráfico. Las distancias que son críticas son:

1. Distancia desde la línea central de un paquete de discos a la línea central de otro paquete de discos. En el ejemplo, esta distancia es de 9-1/2 pulgadas (241.3 mm).
2. Distancia desde la línea central del disc pack del motor al centro de la pata frontal del motor. En este ejemplo, es de 3 pulgadas (76.2 mm).
3. Distancia desde el centro de las patas delanteras del motor al centro de las patas traseras del motor. En este ejemplo, es de 5-1/4 pulgadas (133.4 mm).
4. Distancia desde el paquete de discos al indicador de carátula en equipo central. En este ejemplo, la distancia es de 8 pulgadas (203.2 mm).

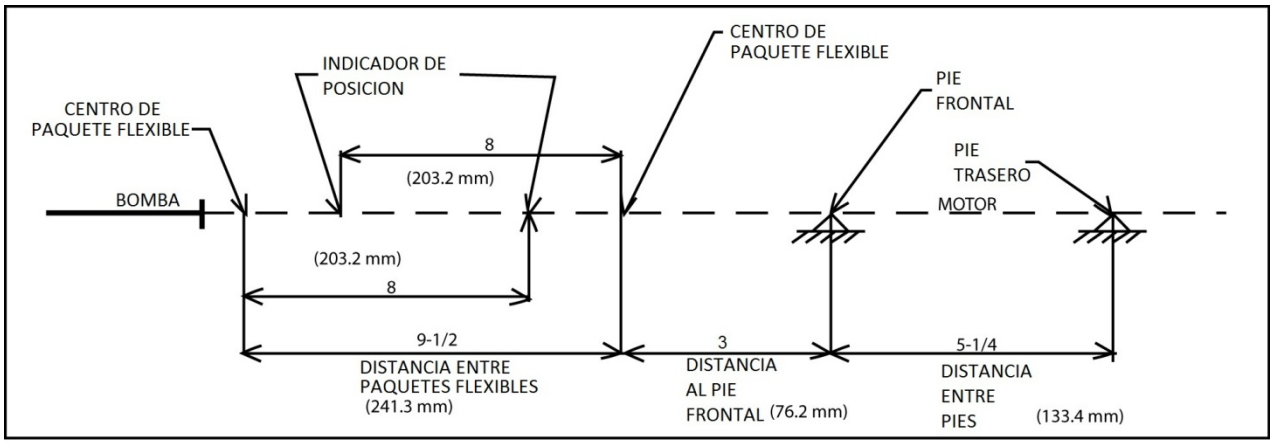


Figura 5.8 Ejemplo de análisis gráfico de alineación a través de paquete de discos.

El siguiente paso es determinar la caída del indicador. Monte su arreglo de soporte en una tubería. Ajuste el indicador a '0' en la parte superior. Haga rodar el ajuste hasta que el indicador este en la parte inferior de la tubería. La lectura será negativa. En este ejemplo, se encontró un valor de -0.004 pulgadas (-0.102 mm).

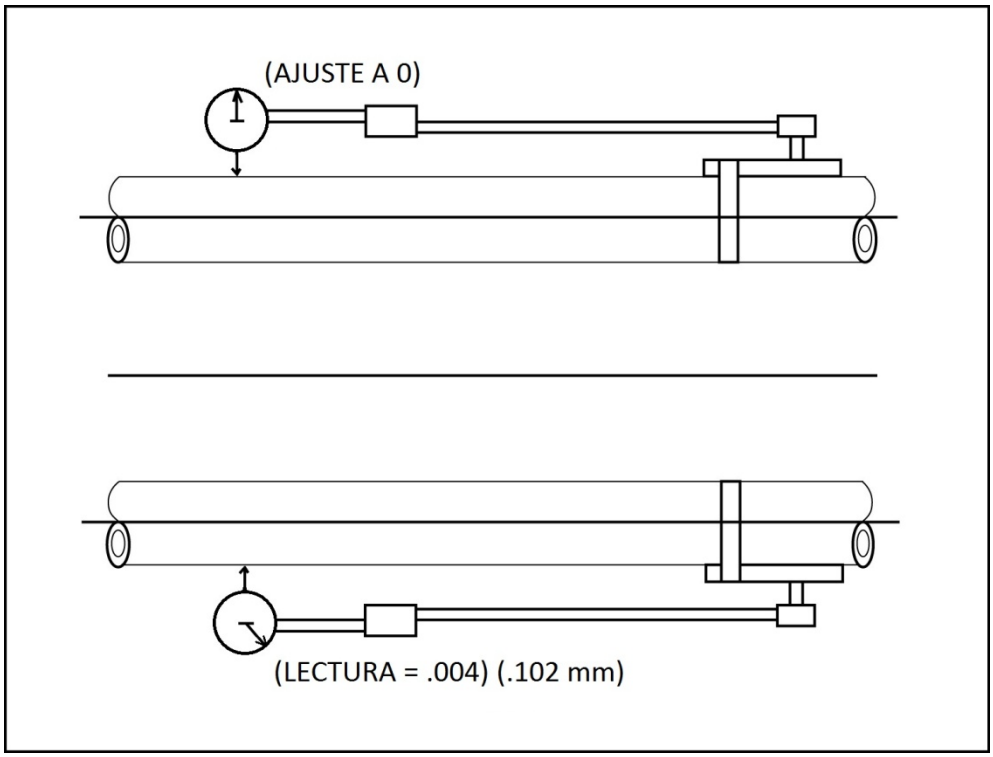


Figura 5.9 Caída del indicador en el ejemplo de alineación a través de paquete de discos.

Con el arreglo de indicador unido al cubo de la bomba, leyendo el equipo central a una distancia conveniente (en este ejemplo 8 pulgadas [203.2 mm] fueron usadas), rote la unidad en 90° y tome las lecturas.

La lectura de la parte inferior es entonces corregida por caída del indicador. La caída del indicador en este ejemplo se determinó era de -0.004 pulgadas (-0.102 mm). Las -0.004 pulgadas (-0.102 mm) fueron restadas de la lectura del indicador de -0.025 pulgadas (-0.635 mm) para dar una lectura real de -0.020 pulgadas (-0.508 mm).

Ya que ésta es una TIR (*Total Indicator Readout* por sus siglas en inglés – Lectura Total del Indicador), es dos veces la ubicación de la línea central real del miembro central respecto a la extensión de la flecha de la bomba ó -0.020 pulgadas (-0.508 mm)/2 pulgadas (50.8 mm) = -0.010 pulgadas (0.254 mm). (Lo que estamos tratando de hacer aquí es determinar el ángulo que el equipo central hace con respecto a la flecha de la bomba.)

Una lectura positiva en la parte inferior indica que el equipo central tiene una inclinación hacia abajo conforme se extiende alejándose de la bomba. Usando una escala donde una pequeña división en la gráfica sea igual a 0.001 pulgadas (0.025 mm), grafique las 0.010 pulgadas (0.254 mm) según se muestra en el ejemplo.

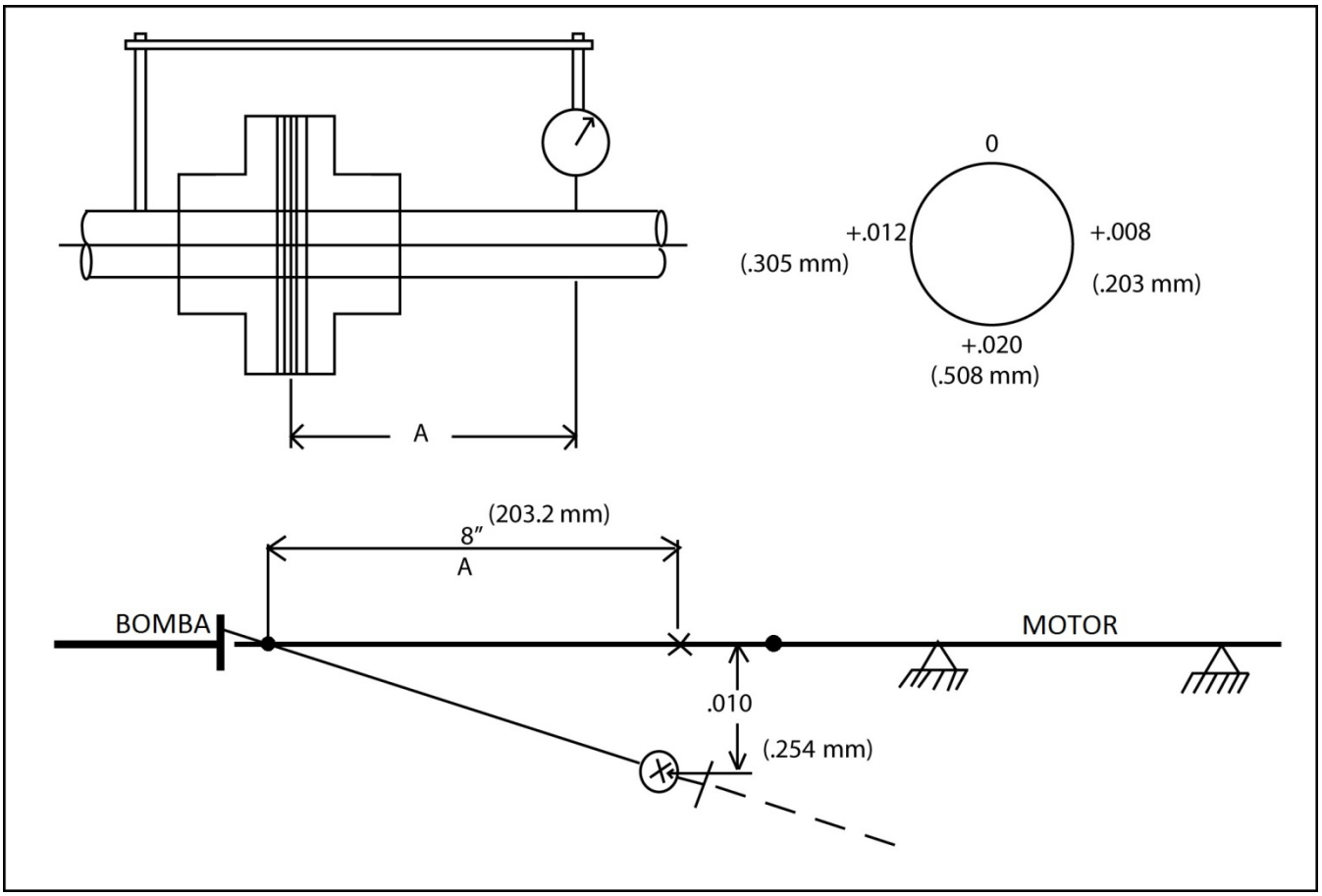


Figura 5.10 Trazado de la lectura positiva en el ejemplo de análisis de alineación a través de paquete de discos.

Ahora con el soporte del indicador unido al cubo del motor leyendo sobre el equipo central, rote la unidad en incrementos de 90° y tome las lecturas.

La lectura inferior es corregida por caída del indicador: ±0.008 pulgadas (±0.203 mm) - 0.004 pulgadas (0.102 mm) = +0.012 pulgadas (+0.309 mm). Esto es una TIR así que el valor real es de +0.006 pulgadas (+0.152 mm). (Lo que estamos tratando de determinar aquí es el ángulo que el equipo central forma respecto a la flecha del motor.)

La lectura negativa en la parte inferior indica que el equipo central se inclina hacia arriba conforme se extiende alejándose del motor. Usando una escala donde una pequeña división en la gráfica sea igual a 0.001 pulgadas (0.025 mm), grafique las 0.006 pulgadas (0.192 mm) según se muestra en el ejemplo.

La flecha del motor puede ser ahora dibujada debido a que ya han sido definidos dos puntos a lo largo de ésta: 1. El centro del elemento flexible. 2. El punto recién graficado de 0.006 pulgadas (0.152 mm) debajo del equipo central. Los requerimientos para cuñas pueden ahora ser leídos de la gráfica donde la flecha del motor intersecta los planos de las patas del motor.

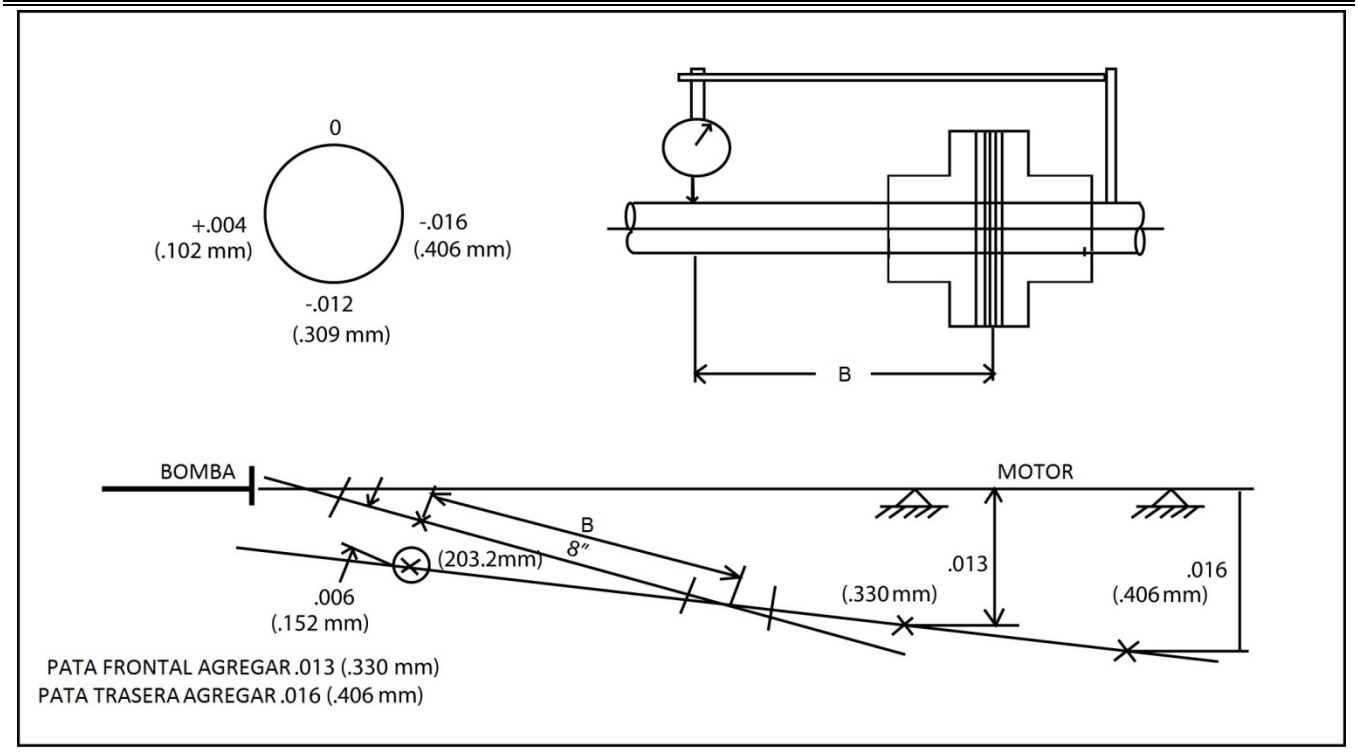


Figura 5.11 Graficando el motor en el ejemplo de análisis de alineación a través de paquete de discos.

En este ejemplo, el motor debe ser enlainado 0.013 pulgadas (0.330 mm) bajo las patas delanteras y 0.016 pulgadas (0.406 mm) bajo las patas traseras.

Esta solución puede ser también realizada utilizando una calculadora pre programada para obtener resultados más rápidos.

Para los resultados horizontales (lado a lado), el mismo procedimiento es utilizado. Algebraicamente reste las lecturas de lado a lado. La caída del indicador puede ser ignorado pues se cancela. Grafique estas lecturas y los resultados pueden leerse de la gráfica.

5.3 BLOQUES DE MONTAJE O PEDESTALES

El motor puede estar sujeto a la base ya sea por pedestales o un sistema de bloques de montaje.

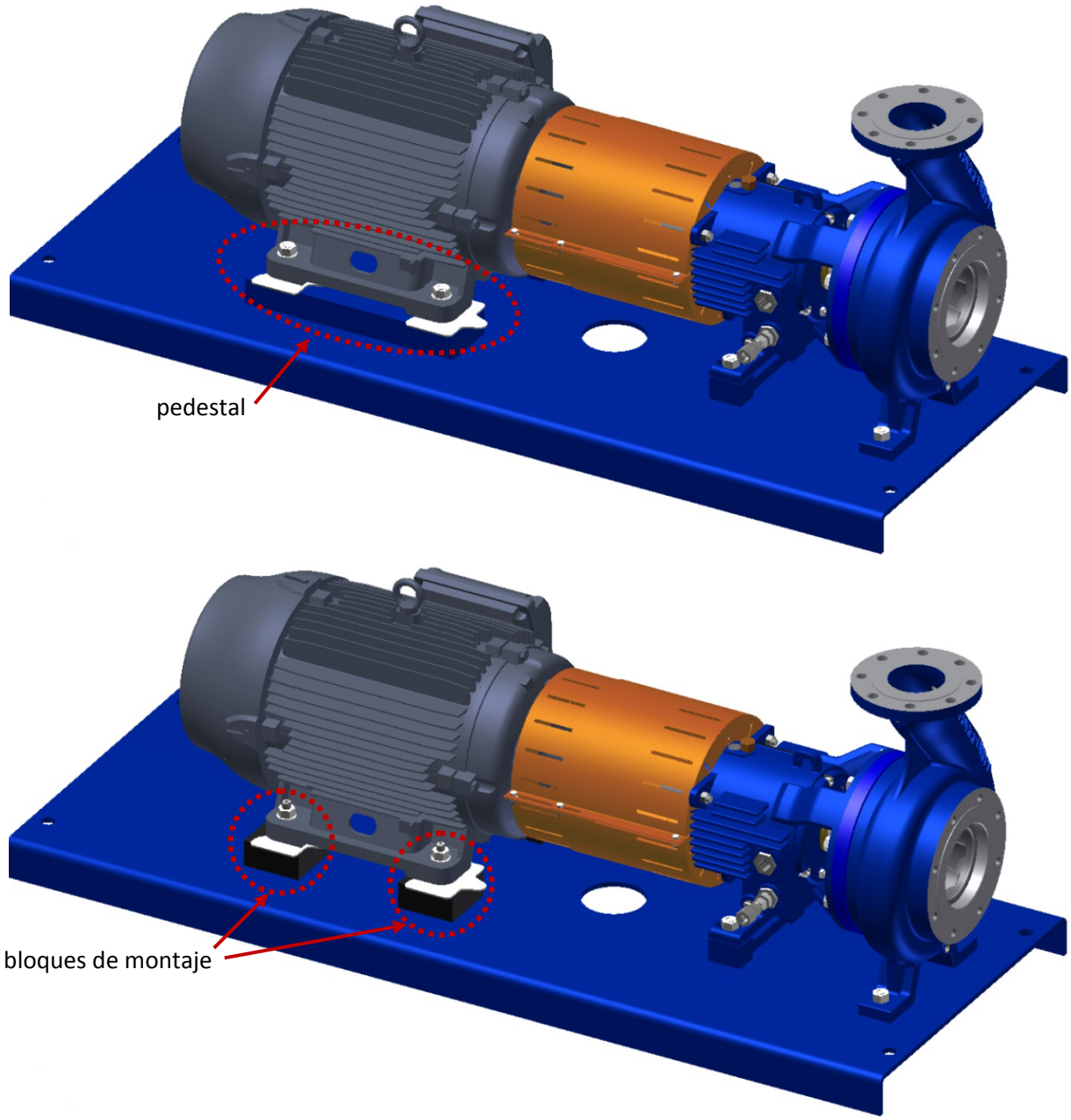


Figura 5.12. Arriba, base con pedestales para el motor. Abajo, base con bloques de montaje para el motor.

Independientemente del método para apoyar el motor, el procedimiento de alineación es el mismo.

Cuando la base cuenta con pedestales para el motor, cada pata debe estar sujeta a la base con un tornillo de cabeza hexagonal.

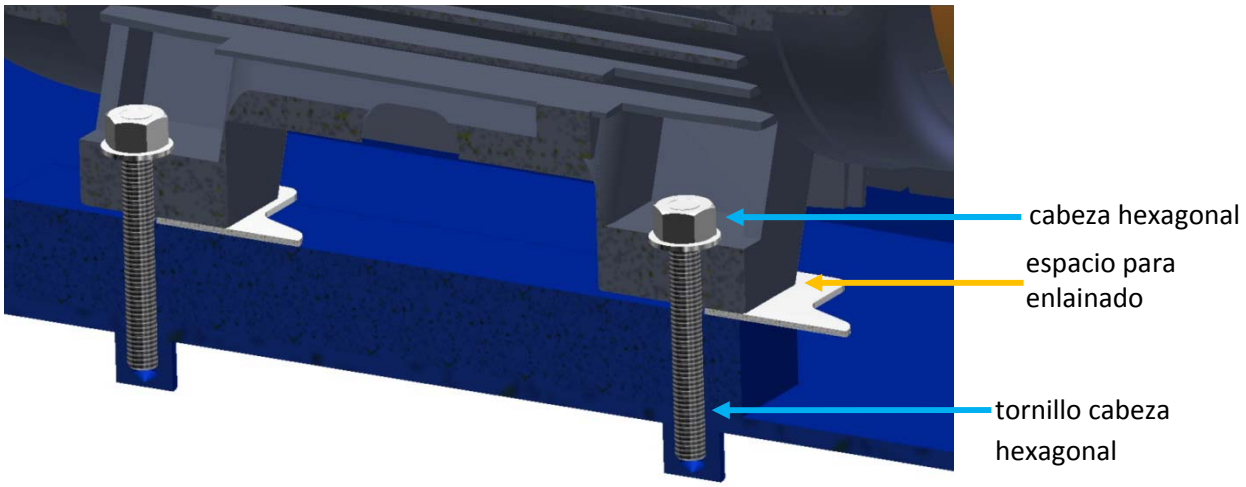


Figura 5.13. Detalle de sistema de pedestales para asegurar las patas del motor.

El sistema de bloques de montaje consiste de un perno de montaje, con una tuerca intermedia para asegurar el bloque de montaje a la base, y una tuerca superior para sujetar la pata al bloque de montaje.

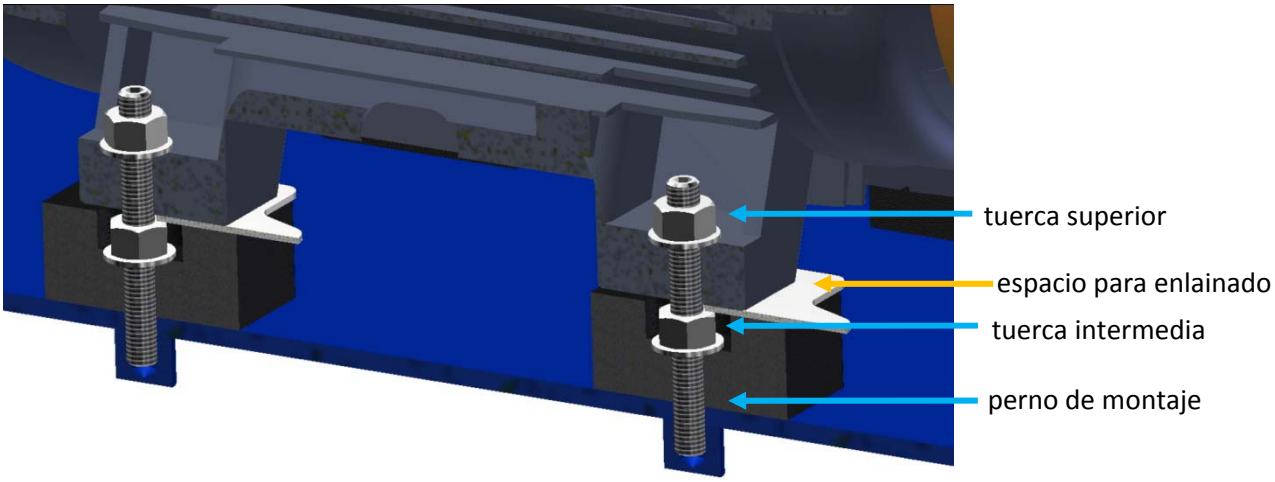


Figura 5.14. Detalle del sistema de bloques de montaje para asegurar cada pata del motor.

De acuerdo al procedimiento de alineación detallado en la *SECCIÓN 5.2-ALINEACIÓN*, el motor es alineado, en caso de ser necesario, con lainas debajo de las patas del motor.

SECCIÓN SEIS – LUBRICACIÓN

6.1 LUBRICACIÓN CON ACEITE

6.1.1 Lubricante recomendado

El aceite recomendado para la caja de baleros es aceite no-detergente ISO VG 68. Aceite de calidad de turbina es preferido. Este aceite puede ser usado durante la operación interrumpida y normal.

6.1.2. Método de Aplicación

El cliente debe de llenar el bastidor antes del arranque. El bastidor es suministrado con una mirilla de aceite. Llene el bastidor con aceite hasta la mitad de la mirilla y de acuerdo a las cantidades especificadas en la siguiente sección.

Comience a vaciar el aceite dentro del bastidor a través de la conexión del respiradero en la parte superior del bastidor, dejando una cantidad igual a la capacidad de la botella de la aceitera de nivel constante aparte. Coloque el respiradero de vuelta en su posición. El nivel correcto se observa entre las marcas de nivel bajo y nivel alto (mínimo y máximo) en la mirilla de aceite.

ATENCIÓN

- El nivel de aceite debe ser determinado utilizando la mirilla de aceite en el bastidor. El nivel de aceite en la aceitera de nivel constante no corresponde al nivel de aceite en el bastidor.

ATENCIÓN

- Ruhrpumpen toma todas las precauciones durante el proceso de ensamble y subsecuentes auditorías de ensamble final para asegurar que no exista fuga de aceite del ensamble de bastidor previo al embarque. El aceite puede fugar pasando el sello de laberinto ante una condición de “sobrellenado”. Refiérase a las instrucciones de llenado para información adicional.

6.1.3 Cantidad

Bastidor	Cantidad de Aceite	
	Cuarto (de galón US)	L
10	0.21	0.20

Bastidor	Cantidad de Aceite	
	Cuarto (de galón US)	L
30A	0.79	0.75
30B	1.80	1.70
50	3.17	3.00

Siempre verifique y rellene el contenedor del aceite si el nivel cae por debajo de la mitad de la mirilla.

6.1.4 Serpentín de Enfriamiento Opcional

Si la bomba ha sido ordenada con el serpentín de enfriamiento opcional, la bomba cuenta con un serpentín de enfriamiento en el bastidor, con conexiones de entrada y salida para el refrigerante. Un dibujo esquemático de este sistema de enfriamiento se muestra en la siguiente figura:

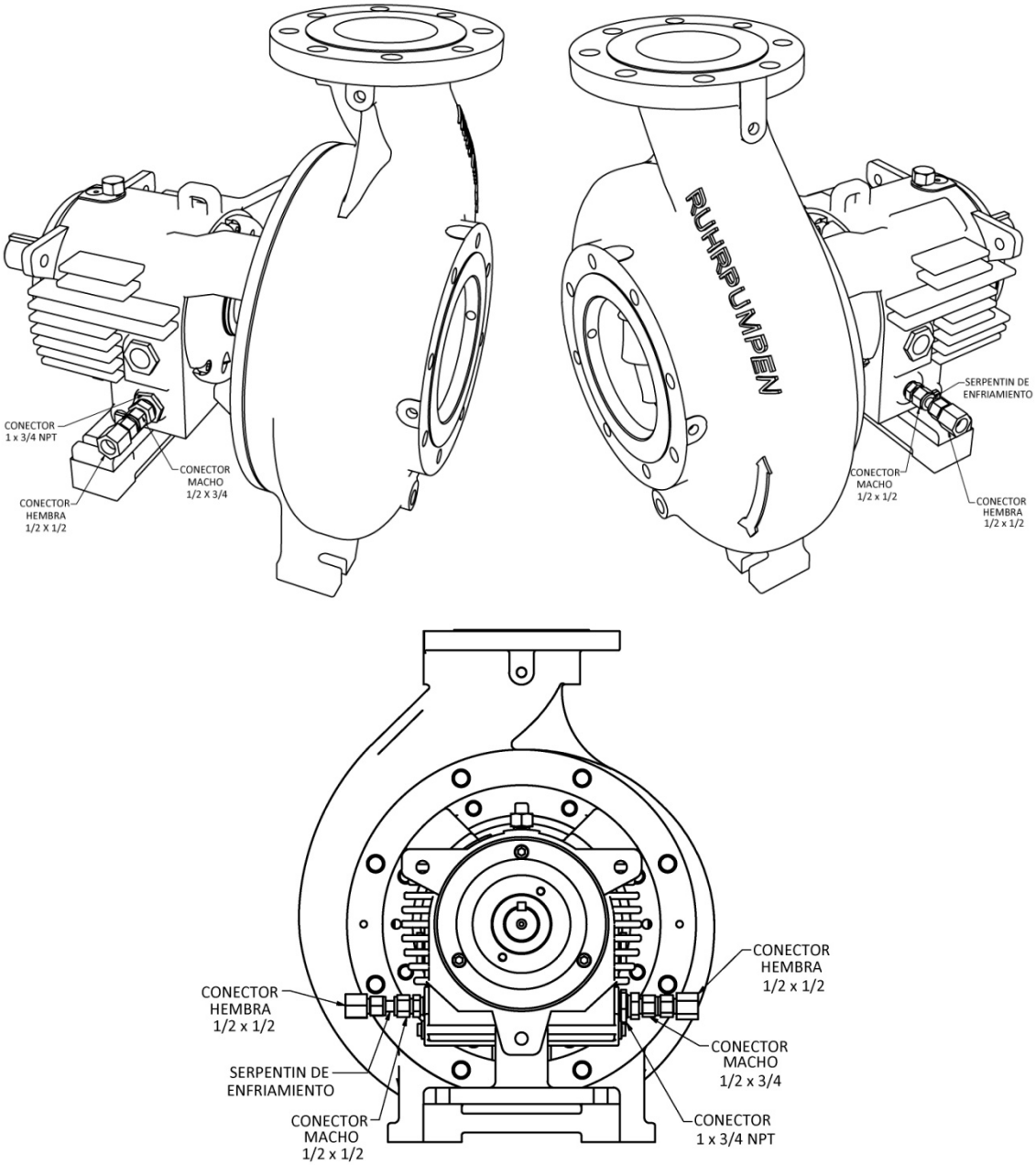


Figura 6.1 Opción serpentín de enfriamiento.

Las conexiones para la tubería son conectores hembra de ½ pulgada en ambos extremos.

La opción de serpentín de enfriamiento está disponible únicamente cuando los baleros son lubricados mediante lubricación estándar con aceite (*SECCIÓN 6.1 - LUBRICACIÓN CON ACEITE*) o con la lubricación por niebla purga de aceite opcional (*6.3 - LUBRICACIÓN POR NIEBLA PURGA DE ACEITE – INUNDADO*).

6.1.5 Mantenimiento

Una vez cada ocho horas de operación, realice una inspección visual del aceite y del nivel de aceite.

El aceite en el bastidor debe ser cambiado cada seis meses.

1. Drene el bastidor a través de la posición del drenaje identificada en el Arreglo General.
2. Purgue el bastidor con aceite limpio de peso ligero.
3. Reinstale el tapón del drenaje y rellene el bastidor.

- Si se sospecha que los baleros han sido expuestos a suciedad o humedad, limpie completamente los baleros y el bastidor con un solvente, y seque las partes con aire seco antes de agregar el lubricante. Los procedimientos para desensamble, inspección, limpieza y reensamble están descritos en *SECCIÓN OCHO – MANTENIMIENTO*.

6.2 LUBRICACIÓN POR NIEBLA PURA DE ACEITE - NO INUNDADO

- Cuando lubricación por niebla pura es suministrada, la niebla de aceite es la única lubricación proporcionada.

- El generador de la niebla de aceite debe estar trabajando antes de arrancar la unidad.

El sistema básico de generación de niebla de aceite debe incluir lo siguiente:

1. Un filtro de línea de aire separador de agua para asegurar un suministro de aire limpio al generador de la niebla de aceite.
2. Un regulador de la presión de aire para controlar la presión del aire atomizador del generador de la niebla de aceite.
3. Un generador de niebla de aceite que incluya una boquilla venturi, un tubo elevador de aceite, un depósito y un tornillo de ajuste de flujo de aceite.
4. Un múltiple (maniful) de distribución de niebla para comunicar los accesorios de tubería de aplicación de la niebla de aceite.
5. Accesorio de tubería de aplicación de atomización para medir y convertir la niebla de aceite en cada punto de lubricación.

- Aceite recomendado: aceite no detergente adecuado para niebla de aceite. (Refiérase a las instrucciones del Generador de Niebla de Aceite.)

- La proporción Aire/Aceite debe ser de 231.5 centímetros cúbicos/hora/metro cúbico/minuto.
- Tipo de accesorio de tubería de Niebla de Aceite: Tipo Spray (Atomizador).

Suministre la niebla de aceite a través de la entrada de niebla de aceite según se indica en el Arreglo General.

La niebla de aceite debe ventilarse a través del respiradero según se indica en el Arreglo General. (Cuando la bomba está parada y el generador de niebla está prendido, una niebla debe ser visible saliendo del respiradero. Cuando la bomba está trabajando, los giros asociados con la flecha, balero y cople hacen difícil distinguir esta niebla.)

Mantenimiento:

- Inspeccione periódicamente la botella de sedimento debajo del bastidor. (Drene según se requiera.)
- Si el bastidor es desensamblado, purgue el bastidor con aceite limpio de peso ligero (por ejemplo ATF).
- Asegúrese de que los baleros tengan un recubrimiento ligero de aceite antes del arranque.

6.3 LUBRICACIÓN POR NIEBLA PURGA DE ACEITE - INUNDADO

- Cuando se proporciona lubricación por niebla purga, la niebla de aceite es utilizada para mantener una presión positiva en el bastidor para prevenir que los contaminantes entren al bastidor.

Todos los pasos incluidos en *SECCIÓN 6.1 - LUBRICACIÓN CON ACEITE* aplican, junto con los siguientes artículos adicionales.

El sistema básico de generación de de niebla de aceite debe incluir lo siguiente:

1. Un filtro de línea de aire separador de agua para asegurar un suministro de aire limpio al generador de la niebla de aceite.
2. Un regulador de la presión de aire para controlar la presión del aire atomizador del generador de la niebla de aceite.
3. Un generador de niebla de aceite que incluya una boquilla venturi, un tubo elevador de aceite, un depósito y un tonillo de ajuste de flujo de aceite.
4. Un múltiple (*maniful*) de distribución de niebla para comunicar los accesorios de tubería de aplicación de la niebla de aceite.

5. Accesorio de tubería de aplicación de atomización para medir y convertir la niebla de aceite en cada punto de lubricación.

Suministre la niebla de aceite a través de la entrada de niebla de aceite según se indica en el Arreglo General. La niebla de aceite puede ser ventilada a través del respiradero según se indica en el Arreglo General; sin embargo, si la intención es mantener una presión positiva en el bastidor, entonces no es necesaria la ventilación.

- Aceite recomendado: aceite no detergente adecuado para niebla de aceite. (Refiérase a las instrucciones del Generador de Niebla de Aceite.)
- La proporción Aire/Aceite debe ser de 0.40 pulgadas cúbicas/hora/pie cúbico/minuto (231.5 centímetros cúbicos/hora/metro cúbico/minuto).
- Tipo de accesorio de tubería de Niebla de Aceite: Tipo Spray (Atomizador).

6.4 CAMBIO DE ACEITE

El primer cambio de aceite debe de llevarse a cabo tres semanas después de la puesta en marcha del equipo; todos los cambios de aceite subsecuentes tienen lugar cada seis meses. Sin embargo, rellene el aceite cuando sea necesario, cuando los niveles se encuentren por debajo de la mitad de la mirilla.

- Únicamente cambie el aceite cuando la máquina esté apagada.

- El aceite drenado está caliente, y puede causar quemaduras severas.

Refiérase a la *SECCIÓN 6.1.1 - Lubricante Recomendado* para los tipos recomendados de aceite y a la *SECCIÓN 6.1.3 - Cantidad* para asegurar la cantidad adecuada correspondiente al tamaño de bastidor de su bomba.

El cambio de aceite debe de llevarse a cabo de la siguiente manera:

1. Apague el motor.
2. Drene el aceite y limpie el bastidor con un líquido de limpieza adecuado. Purgue el bastidor con un aceite limpio de peso ligero es posible.
3. Retire la conexión del respiradero localizada en la parte superior del bastidor y vierta el aceite; si la aceitera de nivel constante fue solicitada, deje una cantidad igual a la capacidad de la botella de la

aceitera constante aparte. Coloque la conexión del respiradero de vuelta en su posición y, si aplica, llene la aceitera de nivel constante y colóquela en su lugar.

4. El nivel del aceite en la mirilla debe estar a la mitad.

SECCIÓN SIETE – OPERACIÓN

7.1 PREPARACIÓN PARA CEBADO (*PRIMING*)

Antes de empezar cualquier bomba centrífuga es necesario que la carcasa de la bomba y la tubería de succión estén completamente llenas con líquido. El cebado puede hacerse de las siguientes maneras:

Cuando el líquido está encima de la línea del centro de la bomba es cebada abriendo la línea de succión y válvulas de descarga. Cuando el líquido entra, saca el aire y llena la línea de succión, la carcasa de la bomba y la línea de descarga hasta el nivel de suministro.

Si la bomba opera bajo una succión elevada, la línea de la succión debe equiparse con una válvula de pie y cebarlo manual.

Las bombas que manejan fluidos calientes (>500 °F, >260 °C) deben ser gradualmente precalentadas hasta la temperatura de operación. El método más común utilizado para calentar una bomba, o para mantener una bomba en espera (*standby*) en condición caliente, es el uso de una línea y un orificio de calentamiento, circulando así el fluido caliente a bombear a través de la bomba en reposo.

ATENCIÓN

- Se recomienda que la bomba sea calentada a una velocidad de 100 °F (55 °C) de incremento por hora para calentamiento normal, o de 268 °F (149 °C) de incremento por hora para calentamiento de emergencia.

ATENCIÓN

- Se recomienda que la temperatura de la bomba en reposo se mantenga dentro de 36 °F (20 °C) de la temperatura de operación del sistema.

La circulación puede ejecutarse fácilmente guiando una pequeña cantidad de flujo desde el lado de la descarga del sistema más allá de la válvula check a través de un orificio de flujo mínimo múltiple hacia la parte inferior de la carcasa de la bomba. El líquido caliente entonces pasará a través de la carcasa y fuera de la succión y regresará a algún punto de baja presión en el sistema. En muchos casos, la línea de drenaje de la bomba es usada para la conexión de calentamiento.

Nota: Muchas variantes son posibles y una que sea compatible con la instalación particular del cliente debe ser considerada.

7.2 ARRANQUE

- Cada vez, antes del arranque de la bomba, los dispositivos de seguridad deben ser montados y asegurados.

- Para evitar riesgos de lesiones o daños, todas las unidades de bombeo deben estar equipadas con dispositivos para paro de emergencia.

- Para la operación de motores eléctricos, sistemas de control y sus recorridos de cable, las instrucciones de seguridad emitidas por sus fabricantes deben ser cumplidas.

- Cuando la bomba es embarcada con un sello mecánico tipo cartucho ya instalado, los sujetadores (candados) en el collarín del sello pueden estar asegurados. En este caso, es necesario apretar los tornillos opresores y liberar estos sujetadores del sello y darles vuelta para permitir la operación de la bomba. Para llevar a cabo este procedimiento, por favor siga el manual de instrucciones del fabricante del sello.

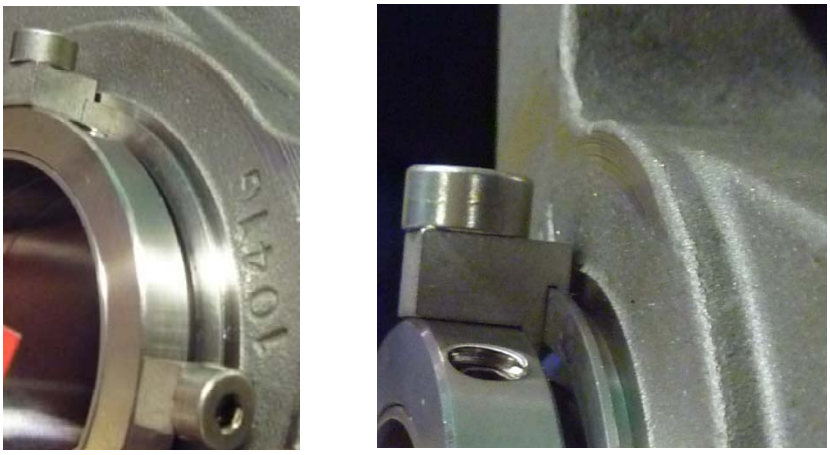


Figura 7.1 Sujetadores (candados) de sello.

El procedimiento de arranque es el siguiente:

1. Antes de arrancar la bomba, verifique la seguridad de todo atornillado, tubería y cableado.
2. Verifique todos los indicadores, válvulas e instrumentos para su adecuado funcionamiento.
3. Verifique todo el equipo para su correcta lubricación y correcta rotación.
4. Verifique que la válvula de descarga esté cerrada.
5. Abra la válvula de succión.
6. Abra la válvula de descarga y permita que la bomba se llene con fluido (la bomba es autoventilada).

7. Mantenga las válvulas abiertas aproximadamente 60 segundos para asegurar que la bomba esté completamente llena de fluido.
8. Cierre la válvula de descarga.
9. Desacople el motor y la bomba.
10. Arranque el motor, y **DETENGA INMEDIATAMENTE**, solamente para verificar la rotación.
11. La rotación correcta debe ser en dirección de la flecha de rotación.

ATENCIÓN

- Si la rotación de la flecha es incorrecta, consulte las instrucciones del fabricante del motor para cambiar el sentido de rotación.

12. Una vez llevado a cabo el cebado y establecida la rotación correcta de la flecha, la bomba está lista para la operación continua.
13. Acople de manera segura el motor y la bomba, y asegúrese de que la válvula de descarga esté abierta en aproximadamente una ¼ parte de su apertura total posible.
14. Arranque el motor de nuevo, y abra la válvula de descarga **DE INMEDIATO** cuando se alcance el punto de operación (según el manómetro).

- Peligro: No permita que la válvula de descarga permanezca cerrada por ningún periodo de tiempo. La temperatura del fluido bombeado ascenderá excesivamente causando daños a la bomba.

7.3 VERIFICACIÓN DE OPERACIÓN

Durante las horas iniciales de operación, la bomba debe ser monitoreada constantemente. Así es posible detectar irregularidades inmediatamente y tomar las medidas apropiadas para su eliminación (vea la *SECCIÓN ONCE – TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS*).

Para controlar flujo, presión, temperatura y lubricación, la inspección visual y el monitoreo regulares son recomendables y/o necesarios durante la operación.

Ruhrpumpen recomienda revisar la bomba constantemente a intervalos regulares para poder detectar problemas con anticipación, en caso de que éstos surgieran.

La rutina de verificación de operación debe incluir al menos los siguientes puntos:

- Tenga cuidado de las partes que giran libremente, cuando la bomba está en operación existe un alto riesgo de lesiones.

- Verifique a intervalos regulares que el equipo de seguridad esté completo y que esté acomodado y asegurado de acuerdo a las regulaciones, y energizado cuando aplique.
- Verifique la seguridad de todo atornillado, tubería y cableado.
- Verifique todos los indicadores, válvulas e instrumentos para su adecuado funcionamiento.
- Verifique todo el equipo para su correcta lubricación y correcta rotación.
- Verifique el nivel de aceite y valide que el grado correcto de aceite haya sido utilizado.
- Verifique que la unidad de bombeo esté trabajando silenciosamente y sin vibrar.

  - Ruidos inusuales o muy altos apuntan hacia una posible falla.

- Monitoree el consumo de energía del motor. El consumo bajo o excesivo de energía indica una posible falla.
- Verifique el sistema de sellado:
  a. Refiérase al fabricante del sello para un estimado de la velocidad máxima de filtración aceptable, ya que ésta dependerá de la aplicación, diseño, ubicación y características del líquido sellado.
  b. Si la filtración es excesiva, apague la bomba tan rápido como sea posible, aísle la bomba cerrando las válvulas de descarga y succión o use algún otro método aprobado designado como seguro en su sistema, y verifique el anillo de sello rotativo y el anillo de sello estacionario.

- Si el sistema de sellado del sello mecánico falla, la bomba debe retirarse de la operación inmediatamente.

- La bomba puede operarse bajo el rango de operación mínimo únicamente por periodos cortos. El flujo mínimo de la bomba está dado en la línea característica.

7.4 EMPERNADO (OPCIONAL)

Cuando la bomba ha alcanzado temperatura y presión de operación,

1. Detenga la bomba.
2. Verifique la alineación y reajuste el equipo, si se requiere.
3. Emperne la bomba.

4. Emperne el motor.
5. Arranque la bomba según se define en la *SECCIÓN 7.2 - ARRANQUE*.

7.5 PARO

1. Regule la descarga de la bomba al flujo mínimo.

- Atención: No cierre la válvula de succión, pues esto causará que la bomba trabaje en seco.

2. Apague la corriente hacia el motor.
3. Cierre la válvula de descarga de la bomba.
4. Observe la inercia de la bomba hasta que se detenga totalmente.

- Si el rotor da tirones o se detiene repentinamente, existe el riesgo de que el rotor se haya bloqueado. La bomba debe abrirse y todos los claros de piezas en movimiento deben revisarse.

5. Cierre la válvula de succión cuando la flecha de la bomba deje de girar ya que la bomba debe aislarse antes de examinarse y volverse segura.

- No cierre la válvula de succión hasta que la bomba se haya detenido completamente, ya que esto puede causar que la bomba corra en seco.

6. Asegúrese de que la unidad de motor no pueda ser accidentalmente encendida.
7. Asegúrese de que los dispositivos de corte de suministro en las tuberías de succión y de presión no puedan ser accidentalmente abiertos.
8. Drene la bomba y la tubería auxiliar solamente cuando la bomba salga a mantenimiento.

- Si la temperatura exterior es menor a 32 °F (0 °C), todas las cámaras de enfriamiento deben ser vaciadas, y todos los serpentines de enfriamiento del sistema de sello deben ser drenados.

7.6 PARO A CORTO PLAZO

Si la bomba se ha apagado correctamente y no se ha detenido repentinamente, puede reiniciarse sin la necesidad de tomar medidas especiales.

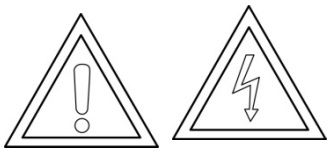
Si la bomba se ha detenido de manera súbita, o si la bomba fue apagada debido a la posibilidad de peligro, se debe revisar para identificar posibles daños.

7.7 PARO A LARGO PLAZO

1. Siga el procedimiento de paro descrito en la *SECCIÓN 7.5 - PARO.*
2. Desconecte el filtro del respiradero y las aberturas para sello en la caja de baleros para disminuir el intercambio de aire.
3. Mientras la unidad está parada:
    a. Si la planta está en estado operacional, caliente y arranque la unidad en intervalos mensuales (vea la *SECCIÓN 7.2 - ARRANQUE* para detalles).
    b. Si la planta no está en estado operacional, gire la unidad a mano un par de veces en intervalos mensuales, asegurándose de que la flecha no regrese a la misma posición, para permitir que los baleros descansen cada vez en una posición diferente.
4. Si existe el riesgo de congelación, drene la bomba, drene el aceite de los baleros de la bomba y toda la tubería auxiliar.
5. Cambie el aceite antes de reiniciar la operación, asegurándose de que el grado correcto y el volumen correcto han sido utilizados en la caja de baleros (vea la *SECCIÓN SEIS – LUBRICACIÓN* para detalles).

SECCIÓN OCHO – MANTENIMIENTO

Para llevar a cabo el mantenimiento de la bomba CPP, no se necesitan herramientas especiales (a la medida).



- Antes de iniciar procedimientos de mantenimiento, desconecte todas las fuentes de poder del equipo y quite la carga de cualquier parte que pueda conservar una carga eléctrica. Use los candados apropiados para evitar arranques accidentales del sistema de bombeo. El no cumplir con esto puede resultar en lesiones personales severas.

- Cuando se lleva a cabo el mantenimiento de la bomba, utilice el equipo de seguridad apropiado para el fluido bombeado, los materiales y la ubicación del equipo, tales como guantes, lentes de seguridad, arneses y otro equipo considerado como obligatorio por las instrucciones de seguridad de la planta.

8.1 DESEMSAMBLE

1. Detenga la bomba. Vea la *SECCIÓN 7.5 - PARO*.
2. Drene todos los fluidos posibles de la carcasa de la bomba y de los ensambles de bastidor.
3. Desconecte todas las tuberías auxiliares y cableado que pueda interferir con el desensamble (por ejemplo, tuberías del serpentín de enfriamiento y de la chaqueta de enfriamiento).
4. Desconecte el acoplamiento motor a bomba y quite el espaciador del cople.
5. Cuando se desensamble la bomba, marque, etiquete o identifique de alguna manera todas las partes, y proporcione contenedores separados para piezas pequeñas. Refiérase al dibujo seccional de la bomba incluido en la *SECCIÓN DIEZ – INFORMACION DE PARTES* para la correcta identificación de partes.
6. Para separar la tapa de la bomba de la carcasa de la bomba, primero retire las tuercas de los tornillos sin cabeza, y luego use tornillos en los machuelos provistos para romper el empaque (*gasket*) de junta de tapa a carcasa.
7. Retire el ensamble tapa de bomba – ensamble de bastidor proporcionando un soporte de cadena o eslinga para el ensamble.

- Evite golpear el impulsor o la mitad del cople de la bomba.

8. Después del desmontaje, ponga el ensamble tapa de bomba – ensamble de bastidor de manera segura en soportes horizontales adecuados.
9. Para quitar el impulsor, primero libere y quite el empaque (*gasket*) tapa-a-carcasa.

- No caliente el impulsor.

10. Tenga cuidado y quite el sello mecánico de la siguiente manera:
    a) Si el sello tiene un collarín exterior de motor, primero active el *setter* del sello, luego afloje los tornillos opresores antes de quitar el ensamble.
    b) Quite los tornillos de casquillo del bastidor-a-tapa.
    c) Deslice la tapa de la bomba, con el sello unido, fuera de la flecha de la bomba. Coloque la tapa, con la brida del sello apuntando hacia arriba, en una mesa de trabajo.
    d) Aplique una envoltura protectora y almacene los componentes del sello. Refiérase a la literatura del fabricante del sello para desensamble, inspección, limpieza y reensamble del sello mecánico.
11. Desensamble los ensambles de bastidor de la siguiente manera:
    a) Quite la mitad del cople de la bomba y la cuña. La aplicación de calor es requerida para la remoción y el reemplazo de la mitad del cople de la bomba. Use una herramienta extractora para quitar la mitad del cople de la bomba.

- Utilice un método seguro de calentamiento y proporcione protección al personal para manejar la mitad del cople calentada.

    b) La flecha de la bomba puede ser removida en dos direcciones. En los ensambles de bastidor 10, 30-A y 50, presione el eje de la bomba desde el extremo del impulsor a través del ensamble de bastidor. Retire el balero radial de la flecha. Retire la tuerca y arandela de seguridad y remueva el balero axial de la flecha. En las bombas CPP-L, el rotor es removido hacia el lado cople para todos los bastidores, independientemente de su tamaño.

8.2 INSPECCIÓN Y LIMPIEZA

1. Limpie completamente todas las partes y séquelas con aire comprimido o un paño limpio y sin pelusa.
2. Inspeccione todos los componentes para detectar corrosión, erosión, picaduras y ralladuras. Si es necesario, reemplace con partes de reemplazo genuinas Ruhrpumpen.
    a. Inspeccione visualmente todas las partes individuales para detectar cualquier daño.

b. Inspeccione la carcasa para detectar desgaste.
c. Inspeccione el impulsor para detectar desgaste.
d. Inspeccione el claro radial para detectar desgaste.
e. Inspeccione los baleros antifricción.
f. Inspeccione toda la tubería auxiliar.
g. Inspeccione para elementos de transmisión del cople.

8.3 REENSAMBLE

- Cumpla las precauciones de seguridad de la planta cuando levante componentes pesados. Pida ayuda cuando esté moviéndolos o colocándolos.

ATENCIÓN

- El montaje de los baleros debe ser llevado a cabo en un área seca, libre de polvo y alejada de trabajos de metal u otras máquinas que produzcan rebabas y polvo, para evitar la contaminación de los baleros.

ATENCIÓN

- Los baleros deben permanecer en su empaque original. Una vez que vayan a ser ensamblados en la flecha, éstos deben ser removidos de su empaque, y el líquido preservador en el diámetro externo y el agujero debe ser limpiado.

ATENCIÓN

- Los baleros deberán ser desmagnetizados antes de montarlos para evitar contaminación.

8.3.1 CPP21

Por favor siga los pasos detallados en la siguiente sección para el re ensamble de la bomba CPP21. Para reensamblar la bomba CPP-L, por favor consulte la *SECCIÓN 8.3.2-CPP-L*.

1. Coloque y caliente el balero axial en un calentador de inducción. Encienda el calentador. Mida la temperatura de manera continua, buscando alcanzar 230 °F (110 °C).

ATENCIÓN

- Mida la temperatura continuamente con un termómetro infrarrojo, apuntando hacia la pista interna de los baleros.

Figura 8.1 Calentamiento de los baleros axiales.

2. Coloque la flecha verticalmente (con el lado del cople hacia arriba) en una prensa.

ATENCIÓN

- Cubra las mordazas de la prensa con un material suave para evitar dañar la flecha.

3. Tan pronto como los baleros hayan alcanzado la temperatura de 230 °F (110 °C), coloque el balero axial en la flecha (con el número de serie visible desde afuera). Mantenga el balero en posición hasta que se enfríe lo suficiente para permanecer en su lugar.

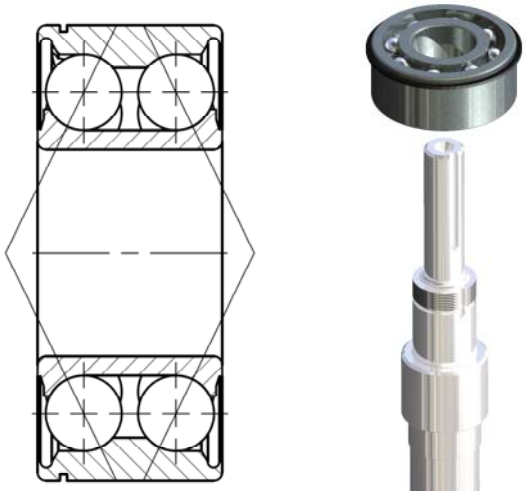


Figura 8.2 Colocación del balero axial.

- Use suficiente protección en las manos para evitar lesiones personales.

- Importante: espere hasta que el balero se haya enfriado a temperatura ambiente antes de continuar con el siguiente paso. Este periodo de enfriamiento es crítico para asegurar la contracción final del balero antes de los siguientes ajustes.

4. Coloque la arandela de seguridad para que esté en contacto con el balero axial en el lado del acoplamiento. La lengüeta en el diámetro interior de la arandela debe ser doblada para insertarse en el corte pequeño (cuñero) en las roscas de la flecha, para evitar la rotación de la tuerca de seguridad del balero.

Figura 8.3 Colocación de la arandela de seguridad.

5. Coloque la tuerca de seguridad con la conicidad hacia el lado de la arandela de seguridad hasta que se detenga completamente.

Figura 8.4 Colocación de la tuerca de seguridad.

6. Ahora tome la flecha fuera de la prensa y gírela 180°, póngala de vuelta en la prensa para reensamblar el balero radial.

a. Coloque el balero radial en el calentador de inducción. Encienda el calentador. Mida constantemente la temperatura, buscando alcanzar 230 °F (110 °C).

ATENCIÓN

- Mida la temperatura continuamente con un termómetro infrarrojo, apuntando hacia la pista interna del balero.

Figura 8.5 Calentamiento del balero radial de bolas.

7. En cuanto el balero alcance la temperatura de 230 °F (110 °C), se coloca manualmente en la flecha (con el número de serie visible desde fuera). El balero se mantiene en posición hasta que se enfría lo suficiente para mantenerse en su lugar (a temperatura ambiente).

- Use suficiente protección en las manos para evitar lesiones.

ATENCIÓN

- Proteja los baleros con aceite y con película de plástico transparente autoadherible si no va a continuar con el proceso de ensamble inmediatamente. Cuando reinicie el proceso de ensamble, quite esta protección.

8. Coloque el ensamble del rotor en el ensamble de bastidor. Existen dos opciones posibles dependiendo del tamaño del ensamble de bastidor.

a. Ensamble de bastidor 30-B: Instale el rotor del lado de la bomba.

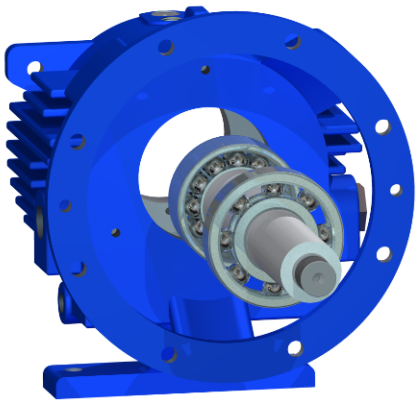


Figura 8.6 Colocando el ensamble de rotor en el ensamble de bastidor (desde el lado de la bomba).

b. Ensambles de bastidor 10, 30-A y 50: Instale el rotor desde el lado del acoplamiento.

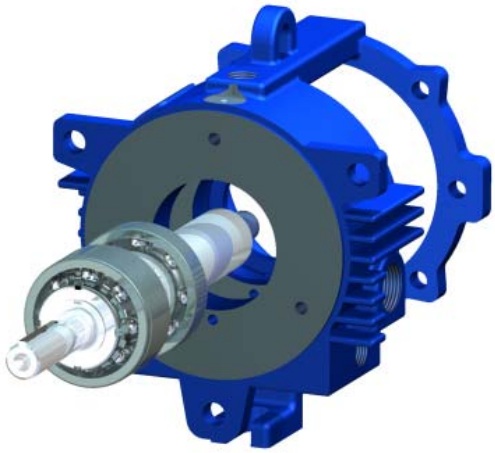


Figura 8.7 Colocando el ensamble de rotor en ensamble de bastidor (desde el lado del acoplamiento).

9. Apriete manualmente la tuerca de seguridad (tuerca candado) del balero tan fuerte como sea posible utilizando una llave inglesa. Asegúrese al terminar el proceso de apriete que una de las lengüetas de la arandela de seguridad esté alineada con la ranura de la tuerca de seguridad.

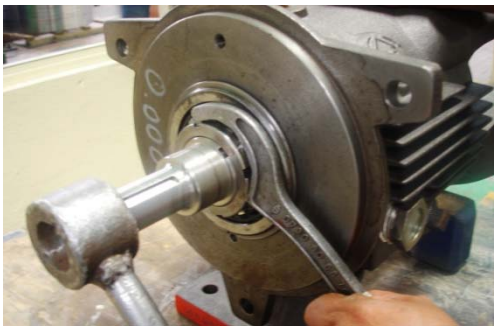


Figura 8.8 Apretando la tuerca de seguridad.

10. La lengüeta que se alinea con una de las ranuras debe introducirse doblándose dentro de la ranura para que funcione como un seguro y que la tuerca de seguridad no pueda aflojarse. Use un desarmador y un martillo.

Figura 8.9 Doblando una lengüeta de la arandela de seguridad en la ranura de la tuerca de seguridad.

- Use suficiente protección en las manos para evitar daño personal.

11. Para insertar los sellos de laberinto en las tapas, siga los siguientes pasos:

    a. Lubrique el anillo externo del sello de laberinto. Se recomienda utilizar el lubricante provisto por el fabricante o emulsión plástica lubricante P-80 (NO se recomienda grasa).

Figura 8.10 Lubricación del sello de laberinto.

    b. Coloque el sello de laberinto en la tapa de la caja de baleros en su posición correcta (con la ranura del drenaje interno del sello de laberinto en la posición de las 6 horas de la tapa de la caja de baleros).

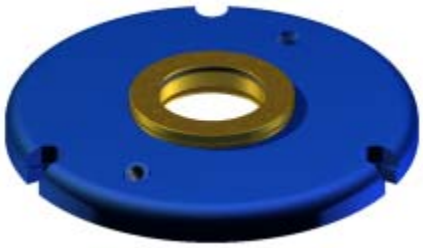


Figura 8.11. Sello de laberinto y tapa de la caja de baleros.

    c. Asegúrese de que el sello de laberinto esté perpendicular al agujero maquinado para alojar el balero antes de insertarlo.

    d. Usando una manga y una superficie plana (plástico duro), con la ayuda de una prensa de árbol inserte el sello de laberinto.

Figura 8.12 Inserción del sello de laberinto.

ATENCIÓN

- No use una prensa hidráulica, ya que el sello podría romperse.

e. Lleve a cabo este procedimiento en ambas tapas.

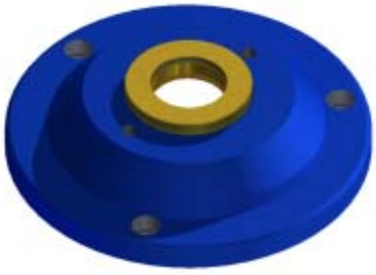


Figura 8.13 Repetición del proceso en cada tapa.

12. Coloque el o-ring (anillo) radial en la tapa. Coloque manualmente la tapa en el ensamble de bastidor, asegurándose que la tapa esté rotada en la posición correcta.

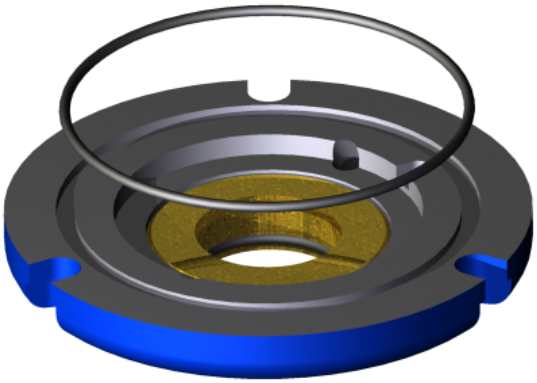


Figura 8.14 Colocando el o-ring (anillo) radial.

13. Para posicionar la tapa radial en el ensamble de bastidor, primero aplique lubricante (proporcionado por el proveedor) en el diámetro interno del sello de laberinto.

Figura 8.15 Lubricación del sello de laberinto radial.

14. Coloque los pernos manualmente. Ahora apriete estos pernos de manera cruzada para asegurar un reensamble correcto.

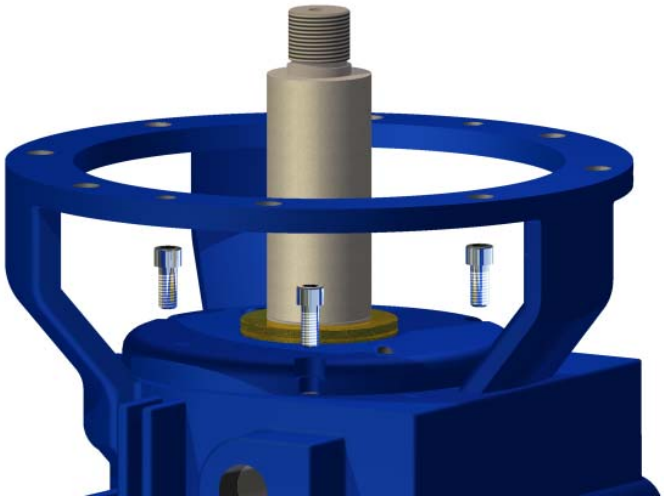


Figura 8.16 Ensamble de la tapa radial.

ATENCIÓN

- Punto de inspección: Compruebe que los baleros entren de manera igual en el bastidor; el balero debe descansar contra la pared del ensamble de bastidor. Después de realizar este ensamble, la flecha debe ser capaz de rotar a mano; sin embargo, existe cierta resistencia a ser rotada debido a la acción de los sellos de laberinto.

15. Para colocar la tapa axial en el ensamble de bastidor, primero coloque el o-ring (anillo) axial en la tapa.

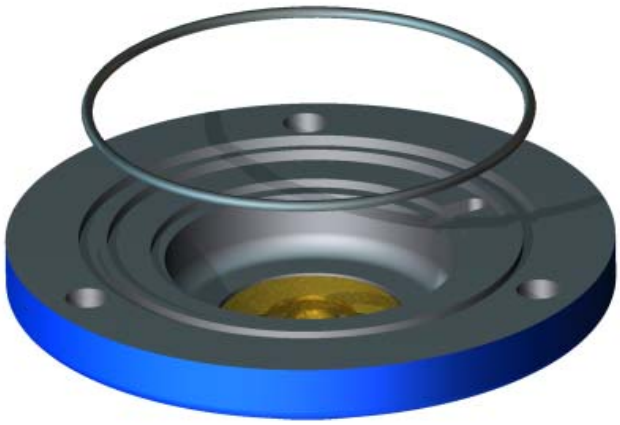


Figura 8.17 Colocando el o-ring (anillo) axial en la tapa.

16. Lubrique el diámetro interno del sello de laberinto. Se recomienda utilizar el lubricante provisto por el fabricante o emulsión plástica lubricante P-80 (NO se recomienda grasa).

Figura 8.18 Lubricación del diámetro interno del sello de laberinto.

17. Deslice la tapa en la flecha, asegurándose que la tapa sea rotada en la posición correcta (no use un martillo).
18. Coloque los pernos manualmente. Apriete estos pernos de manera cruzada (diagonalmente) para asegurar el reensamble correcto.

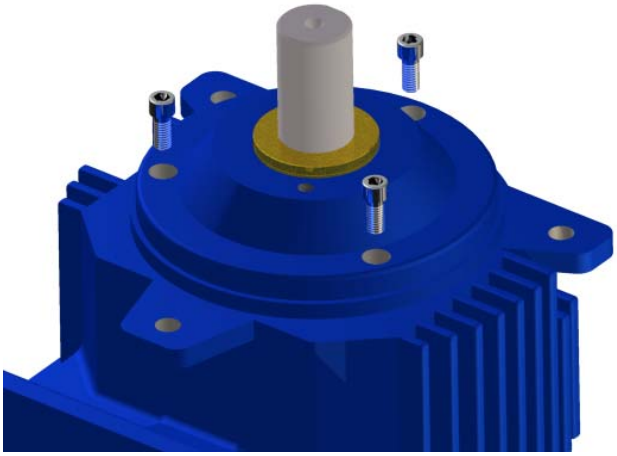


Figura 8.19 Ensamble de tapa axial.

19. Use las herramientas adecuadas para instalar los tapones, la mirilla, el respiradero y cualquier otro tapón que sea necesario.

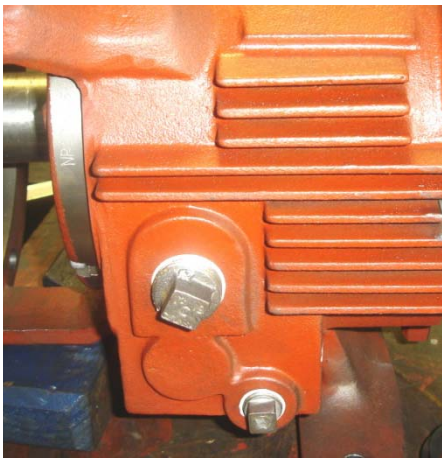


Figura 8.20 Identificando los tapones en el bastidor.

ATENCIÓN

- Aplique cinta selladora para tubo solamente si se trata de una rosca pasada (exceptuando la ventilación).

ATENCIÓN

- Punto de inspección: revise visualmente que todas las roscas en el ensamble de bastidor tengan instalado un tapón (ninguna rosca debe permanecer sin tapón después de este paso).

20. Instale los tapones en la tapa de la carcasa.

Figura 8.21 Identificando los tapones en la tapa de la carcasa.

ATENCIÓN

- Aplique una cinta de sellado de plomería sólo si es una rosca pasada.

ATENCIÓN

- Punto de inspección: verifique que los tapones no están en contacto con la cabeza del sello mecánico.

Figura 8.22 Verificando que los tapones no interfieran con la cabeza del sello mecánico.

21. Los anillos de desgaste del impulsor, carcasa y tapa de la carcasa son opcionales. Para insertar los anillos de desgaste siga los siguientes pasos:

    a. Cada uno de los anillos de desgaste del impulsor (dos, uno de cada lado) es insertado en su posición (al límite en el cual se detiene) usando una prensa o un mazo de goma.

Figura 8.23 Colocando los anillos de desgaste del impulsor.

    b. Inserte el anillo de desgaste completamente en el hombro de la carcasa usando una prensa.

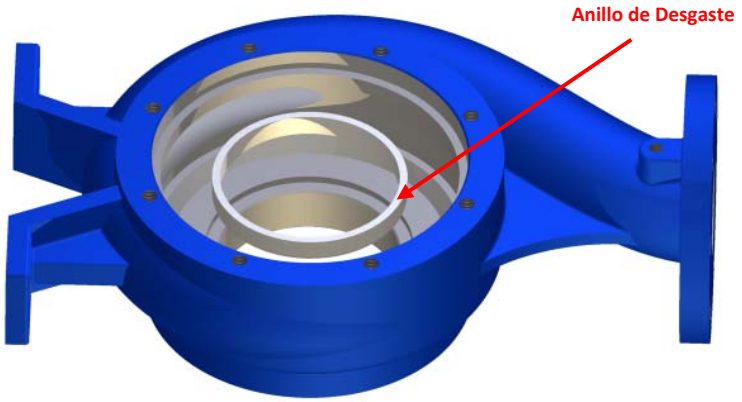


Figura 8.24 Colocando el anillo de desgaste.

c. Inserte el anillo de desgaste completamente en el hombro de la carcasa usando una prensa.

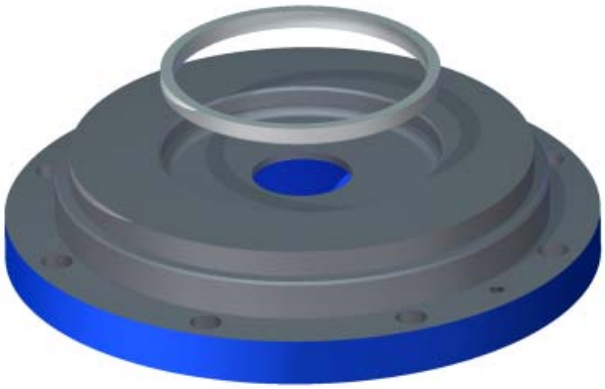


Figura 8.25 Colocando el anillo de desgaste.

22. Para posicionar el sello mecánico en el ensamble de bastidor, primero revise el dibujo del sello mecánico, esto con la finalidad de asegurar que el sello se encuentra en la posición correcta. Ahora:

a. Engrase el anillo del sello mecánico e instálelo de manera manual en la cabeza del sello mecánico.

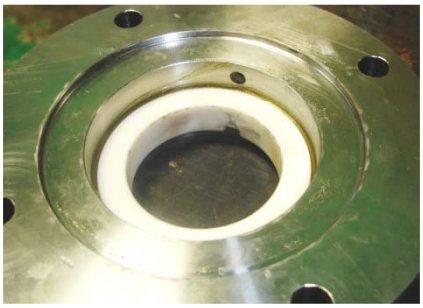


Figura 8.26 Colocando el anillo del sello mecánico.

b. Engrase el empaque (*gasket*) de la cabeza del sello mecánico e instálela en el diámetro interior.

Figura 8.27 Colocando el empaque (*gasket*) del sello mecánico.

c. Inserte la cabeza del sello mecánico en la flecha hasta que quede apretado.

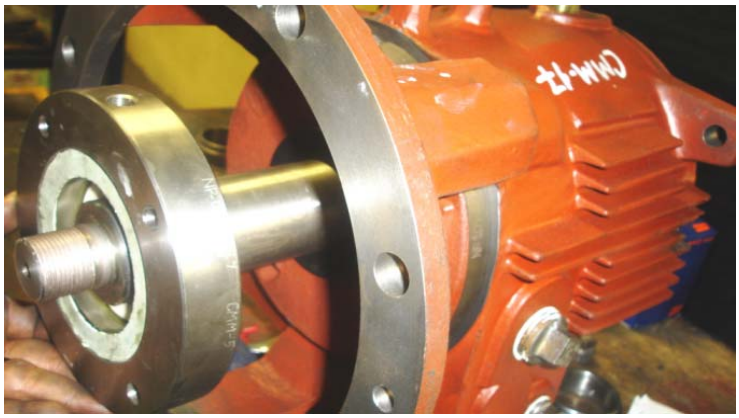


Figura 8.28 Colocando la cabeza del sello mecánico.

d. Engrase la cara rotatoria del sello e instálela en la flecha hasta el límite con la cabeza del sello mecánico.

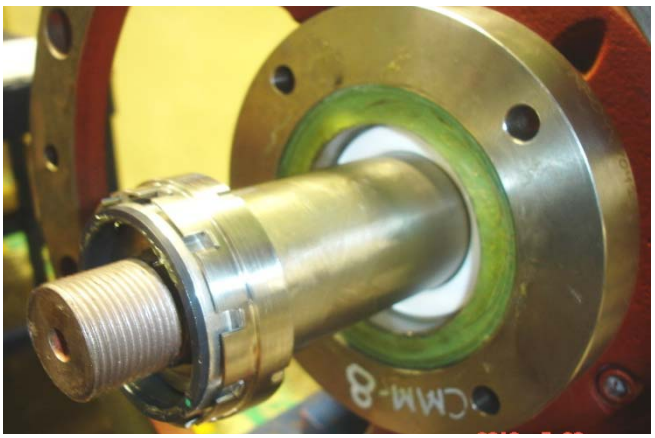


Figura 8.29 Colocando la cara rotatoria.

e. Instale el resorte en la flecha.

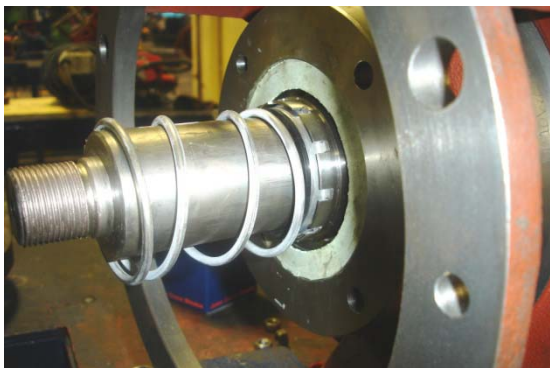


Figura 8.30 Colocando el resorte en la flecha.

f. Instale los dos tornillos opresores en el separador.

Figura 8.31 Colocando los tornillos opresores.

g. Instale el espaciador en la flecha. Coloque el espaciador a 0.3125 (5/16) pulgadas (7.9 mm) de la cara de la flecha.

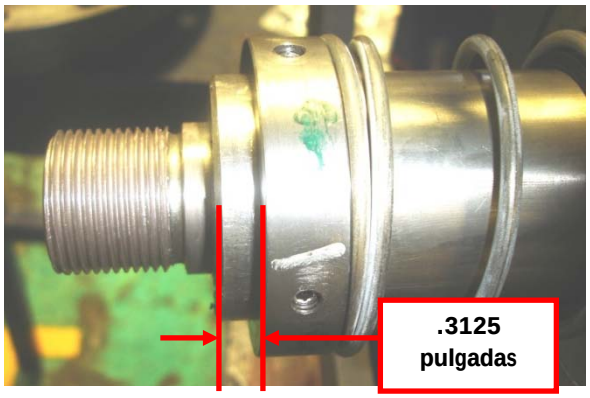


Figura 8.32 Colocando el espaciador.

h. Ajuste los tornillos opresores para fijar el espaciador en esa posición.

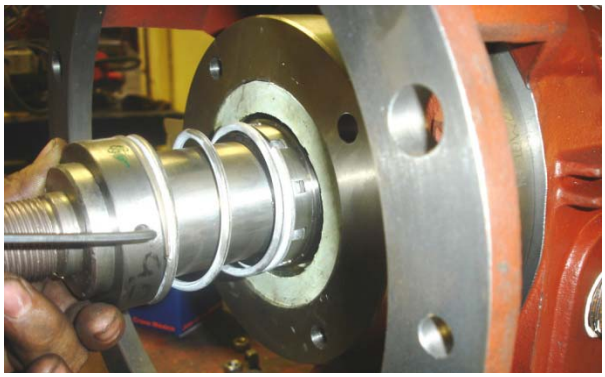


Figura 8.33 Fijando el espaciador en la flecha.

23. Para instalar los cuatro pernos en la tapa de la carcasa siga los siguientes pasos:

    a. Coloque los cuatro pernos en la tapa de la carcasa a mano.

Figura 8.34 Colocación de los pernos en la tapa de la carcasa.

b. Coloque dos tuercas (cuateadas) por cada perno para apretarlo.

Figura 8.35 Par de tuercas para apretar el perno.

c. Apriete ambas tuercas como se muestra en la imagen.

Figura 8.36 Apriete del par de tuercas.

d. Use una llave inglesa para apretar el perno.

Figura 8.37 Apretando los pernos.

e. Afloje las dos tuercas como se muestra.

Figura 8.38 Retirando las tuercas.

f. Repita estos pasos para apretar cada uno de los pernos restantes.

24. Instale la tapa de la carcasa en el ensamble de bastidor.

Figura 8.39 Instalando la tapa de la carcasa.

25. Coloque los tornillos para sostener la tapa de la carcasa con el ensamble de bastidor.

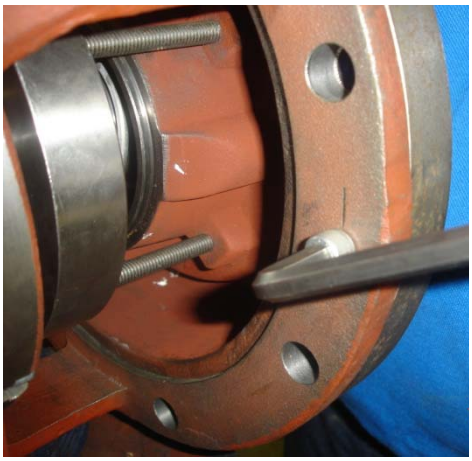


Figura 8.40 Colocando los tornillos para sostener la tapa de la carcasa.

26. Coloque el o-ring (anillo) en el impulsor.
27. Aplique protección antioxidante en la rosca de la flecha y posicione el impulsor. Con una llave de torsión, en la flecha del lado del acoplamiento, bloquee (detenga) la rotación de la flecha. Rote el impulsor para apretarlo a la medida de lo posible.

Figura 8.41 Bloqueando (deteniendo) la rotación de la flecha.

28. Instale los pernos y tuercas en la cabeza del sello mecánico.

Figura 8.42 Ajustando el sello mecánico.

29. Coloque el empaque *(gasket)* en la carcasa. Use grasa de empaque para sostener el empaque *(gasket)* en su lugar.

ATENCIÓN

- El empaque (*gasket*) de la carcasa debe ser cambiado cada vez que la carcasa y la tapa de la carcasa sean desensambladas y reensambladas.

30. Para ensamblar el ensamble de bastidor con la carcasa, siga los siguientes pasos:
    a. Coloque la carcasa de manera vertical, soportada sobre la succión.
    b. Levante el ensamble del bastidor y colóquelo sobre el hombro de la carcasa.

Figura 8.43 Posicionamiento del ensamble de bastidor en la carcasa.

    c. Coloque los pernos a mano.
    d. Apriete estos pernos de manera diagonal (cruzada) para asegurar un ensamble correcto.

ATENCIÓN

- Asegúrese que la ventila del ensamble de bastidor esté orientada hacia la

descarga de la bomba.

ATENCIÓN

- Punto de inspección: rote la flecha y asegúrese de que los anillos de desgaste no hacen contacto. Después de posicionar la bomba de manera horizontal, rote la flecha para verificar nuevamente que los anillos de desgaste no hacen contacto.

8.3.2 CPP-L

La bomba CPP-L comparte los pasos del 1 hasta el 5, y del 23 hasta el 30, con la bomba CPP21. Por favor siga los pasos antes mencionados para la bomba CPP21 en la *SECCIÓN 8.3.1-CPP21* para el reensamble de la bomba CPP-L. Los pasos intermedios para reensamblar la bomba CPP-L, pasos 6 a 22, son los siguientes:

6. Apriete manualmente la tuerca de seguridad (tuerca candado) del balero tan fuerte como sea posible utilizando una llave inglesa. Asegúrese al terminar el proceso de apriete que una de las lengüetas de la arandela de seguridad esté alineada con la ranura de la tuerca de seguridad.
7. La lengüeta que se alinea con una de las ranuras debe introducirse doblándose dentro de la ranura para que funcione como un seguro y la tuerca de seguridad no se afloje. Use un desarmador y un martillo.

- Utilice suficiente protección en las manos para evitar lesiones.

8. Saque la flecha de la prensa y gírela 180°, colóquela nuevamente en la prensa para reensamblar el balero radial. Inserte el retén del balero en la flecha antes de instalar el balero radial.
    a. Coloque el balero radial en el calentador de inducción. Encienda el calentador. Mida constantemente la temperatura de la pista interna hasta alcanzar 230 °F (110 °C).

ATENCIÓN

- Mida la temperatura continuamente con el termómetro infrarrojo apuntando hacia la pista interna del balero.

Figura 8.44 Calentamiento de balero de bolas radial.

9. En cuanto el balero alcance los 230 °F (110 °C) de temperatura, se coloca manualmente en la flecha (con

el número de serie visible desde afuera).El balero se mantiene en esa posición hasta que se enfría lo suficiente para mantenerse en su lugar (a temperatura ambiente).

Figura 8.45. Posicionamiento del balero radial.

- Use suficiente protección en las manos para evitar lesiones.

- Proteja los baleros con aceite y con película de plástico transparente autoadherible si no va a continuar con el proceso de ensamble inmediatamente. Cuando reinicie el proceso, quite esta protección.

10. Para insertar el sello laberinto dentro del alojamiento de balero axial, siga los siguientes pasos:

    a. Lubrique el anillo externo del sello laberinto. Se recomienda utilizar el lubricante provisto por el fabricante o emulsión plástica lubricante P-80 (NO se recomienda grasa).

Figura 8.46. Lubricación del sello laberinto.

    b. Coloque el sello laberinto en el alojamiento de balero axial en su posición correcta (las ranuras

del retorno del aceite deben ser colocadas dentro del alojamiento de balero axial).

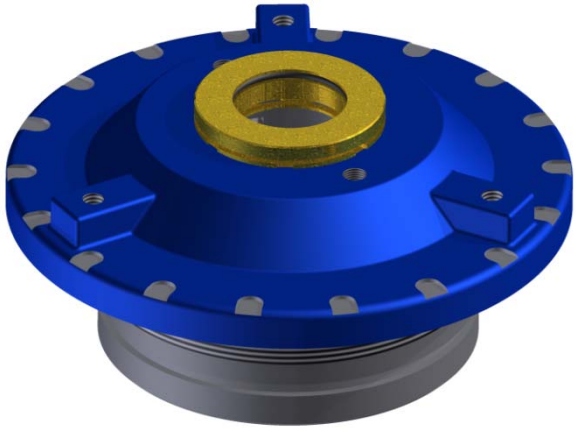


Figura 8.47. Sello laberinto y alojamiento de balero axial.

c. Asegúrese de que el sello laberinto esté perpendicular al agujero maquinado antes de insertarlo.

d. Usando una manga y una superficie plana (plástico duro) con ayuda de una prensa de árbol, inserte el sello laberinto.

Figura 8.48. Inserción del sello laberinto (imagen con fines ilustrativos, no es el alojamiento de balero axial).

ATENCIÓN

- No use una prensa hidráulica, ya que el sello podría romperse.

e. Aplique este procedimiento para la tapa radial.

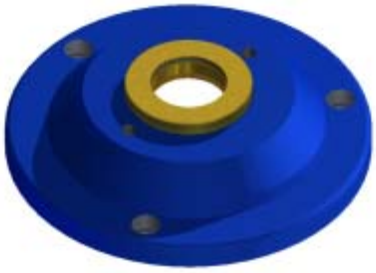


Figura 8.49. Repetición del proceso para la tapa radial.

11. Deslice el alojamiento de balero axial sobre la pista exterior del balero axial hasta el límite donde éste se detenga.

    a. Primero aplique lubricante (proporcionado por el proveedor) en el diámetro interno del sello laberinto axial.

Figura 8.50. Deslizamiento del alojamiento de balero axial.

12. Comprima el anillo retén (*circlip*) con la herramienta apropiada e insértelo en la ranura interna del alojamiento de balero axial.

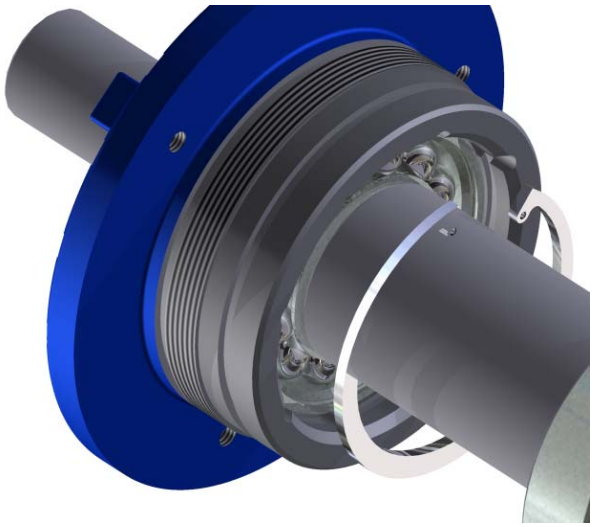


Figura 8.51. Compresión e inserción del anillo retén (*circlip*)

13. Posicione los 2 anillos O-ring del alojamiento de balero axial en sus ranuras correspondientes. Tenga cuidado cuando coloque los anillos O-ring en sus ranuras, ya que son de diferentes tamaños.

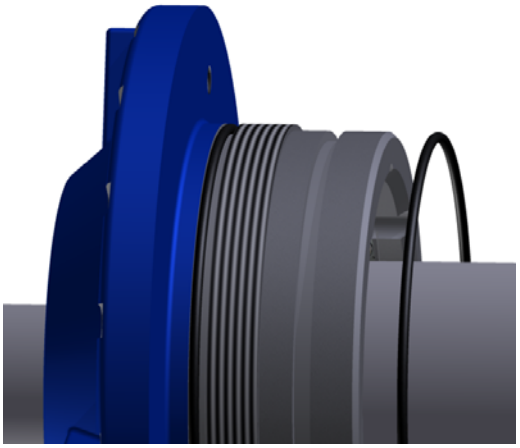


Figura 8.52. Posicionamiento de los anillos O-ring.

14. El subensamble de la flecha, los baleros y el alojamiento de balero axial puede ser instalado en el bastidor de la bomba.
    a. La rosca del alojamiento de balero axial y los anillos O-ring debe ser lubricada con aceite antes de instalarlo.

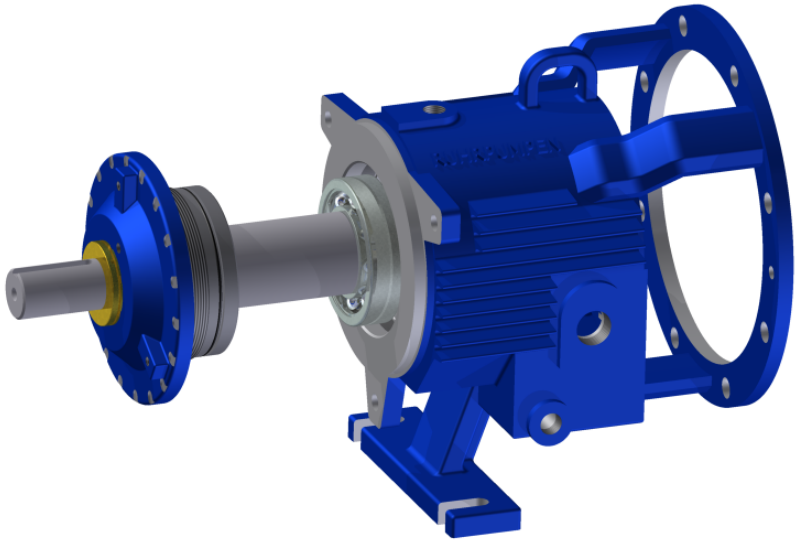


Figura 8.53. Instalación del subensamble en el ensamble del bastidor.

15. Acople el alojamiento de balero axial en el bastidor en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que la brida del alojamiento de balero axial alcance aproximadamente 0.100 pulgadas (2.5 milímetros) del bastidor.
16. Instale los tornillos opresores sin apretar.

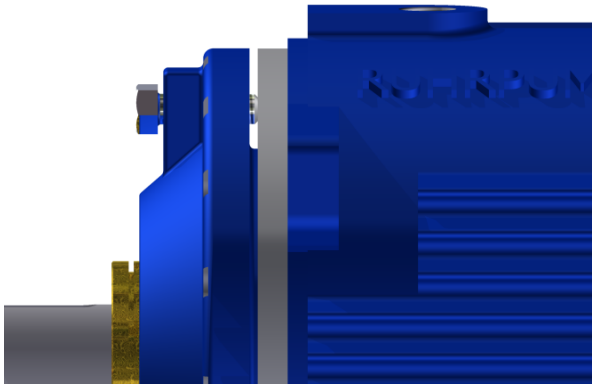


Figura 8.54. Instalación de los tornillos opresores.

17. Posicione el anillo O-ring radial en la tapa. Posicione manualmente la tapa sobre el ensamble del bastidor, asegurándose de que la tapa se encuentra rotada en su posición correcta.

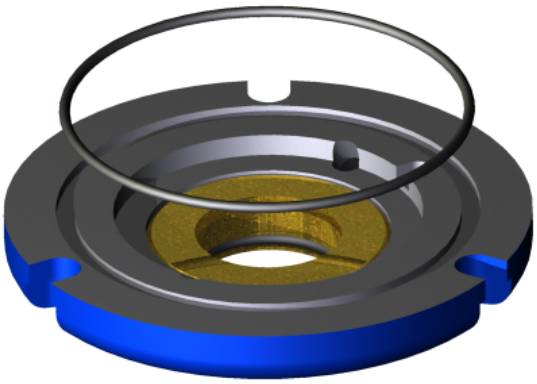


Figura 8.55. Posicionamiento del anillo O-ring radial.

18. Para posicionar la tapa radial al ensamble del bastidor, primer aplique lubricante (proporcionado por el proveedor) en el diámetro interno del sello laberinto radial.

Figura 8.56. Lubricación del sello de laberinto radial.

19. Posicione los pernos manualmente. Ahora apriete estos pernos de manera cruzada (diagonalmente) para asegurar un reensamble correcto.

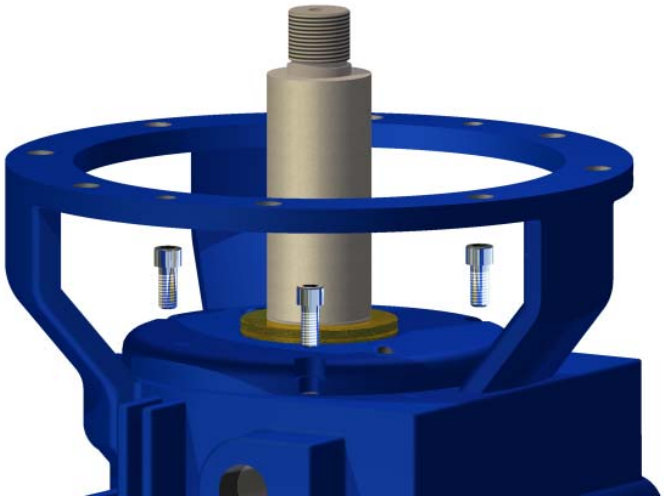


Figura 8.57. Ensamble de la tapa radial.

ATENCIÓN

- Punto de Inspección: Compruebe que los baleros entren de manera igual en el bastidor; el balero debe descansar sobre la pared del ensamble del bastidor.

Después de realizar este ensamble, la flecha debe ser capaz de rotar a mano; sin embargo, existe cierta resistencia a ser rotada debido a la acción de los sellos de laberinto.

20. Utilice las herramientas adecuadas para instalar los tapones, la mirilla, el respiradero y cualquier otro tapón que sea necesario.

Figura 8.58. Identificando los tapones en el bastidor.

ATENCIÓN

- Aplique cinta selladora para tubo solamente si se trata de una rosca pasada (excepto en el respiradero).

ATENCIÓN

- Punto de Inspección: revise visualmente que todas las roscas en el ensamble de bastidor tengan instalado un tapón (ninguna rosca debe permanecer sin tapón después de este paso).

21. Instale los tapones en la tapa de la carcasa.

Figura 8.59. Identificando los tapones en la tapa de la carcasa.

ATENCIÓN

- Aplique cinta de sellado de plomería sólo si es una rosca pasada.

ATENCIÓN

- Punto de Inspección: verifique que los tapones no están en contacto con la cabeza del sello mecánico.

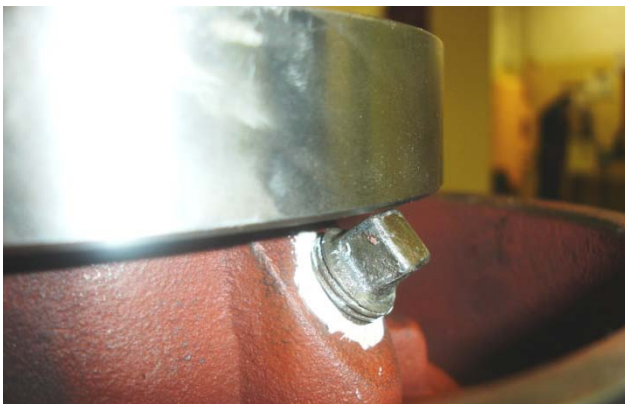


Figura 8.60. Verificando que los tapones no interfieran con la cabeza del sello mecánico.

22. Inserte el anillo adaptador completamente en el desnivel de la carcasa usando una prensa.

Alinee el agujero en el anillo adaptador en la posición de las 6:00 en punto como se muestra en la siguiente figura. Use como referencia ambos agujeros roscados en la tapa de la carcasa.

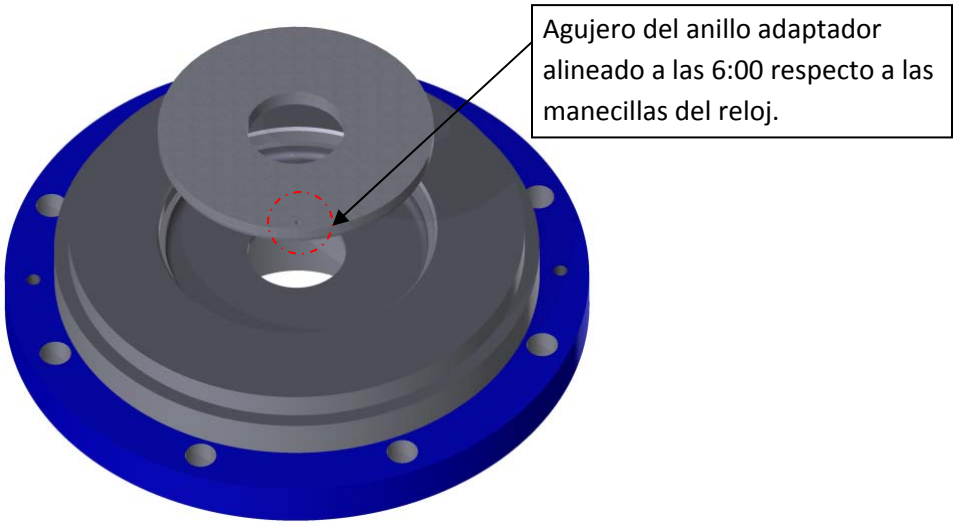


Figura 8.61. Posicionamiento del anillo adaptador.

8.3.2.1 CPP-L Ajuste de Claro del Impulsor

Esta sección aplica solamente para las bombas CPP-L con alojamiento de balero axial.

El ajuste del impulsor debe ser realizado con la carcasa. De las condiciones de operación depende el ajuste del claro del impulsor, y si las condiciones cambian; el ajuste deberá ser rehecho basado en las nuevas condiciones de operación.

Temperatura en °F (°C)	Claro en pulgadas (mm)
< 200 (93)	0.018 ± 0.003 (0.46 ± 0.08)
200 to 250 (93 to 121)	0.021 (0.53)
251 to 300 (122 to 149)	0.024 (0.61)
301 to 350 (150 to 176)	0.027 (0.69)
351 to 400 (177 to 204)	0.030 (0.76)
401 to 450 (205 to 232)	0.033 (0.84)
>450 (232)	0.036 (0.91)

La siguiente figura ilustra el claro del impulsor, que es el claro entre el impulsor y la carcasa.

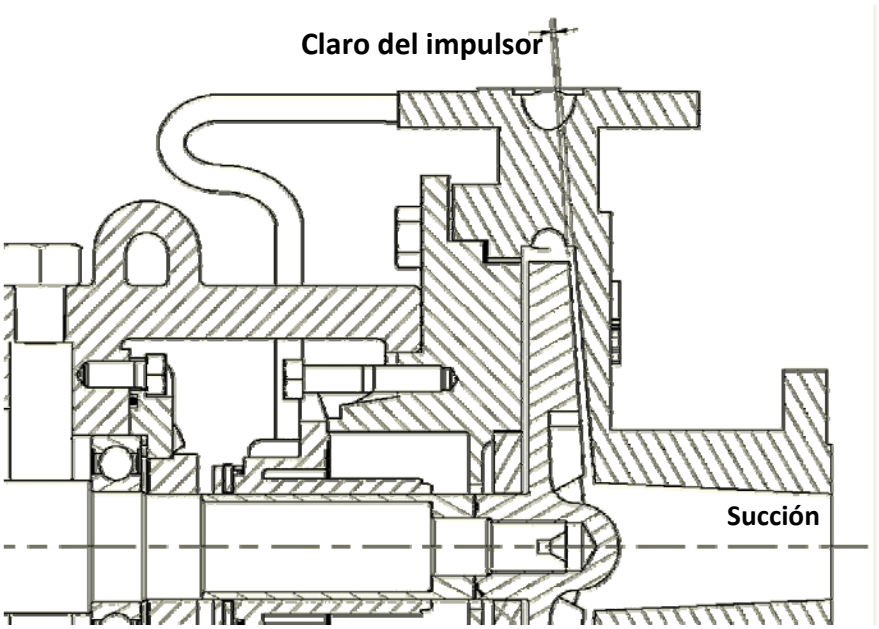


Figura 8.62. Indicación del claro del impulsor.

Ajuste el claro del impulsor

ATENCIÓN

- El ajuste axial para determinar el claro entre el impulsor y la carcasa no debe ser realizado con el sello mecánico fijo, ya que esto podría dañar sello mecánico.

Para realizar el ajuste axial del impulsor, afloje los tornillos del alojamiento y gírelo hasta que el claro necesario entre el impulsor y la carcasa es alcanzado. Gire el alojamiento de balero axial en sentido de las manecillas del reloj hasta que el impulsor roce ligeramente la carcasa. Ahora gire el alojamiento de balero axial en contra del sentido de las manecillas del reloj para obtener el claro correcto entre el impulsor y la carcasa (como se muestra

en la tabla).

Al girar el alojamiento, cada marca representa un giro de 20° y un movimiento axial de 0.003 pulgadas (0.0762 mm). El procedimiento recomendado es marcar el origen del ajuste con un marcador, después dividir la dimensión del claro requerido entre 0.003 pulgadas (0.0762 mm), para determinar cuántas marcas se deben cubrir con el giro del alojamiento. Una vez que el desplazamiento angular ha sido definido, haga una segunda marca con un marcador para asegurar el correcto ajuste. Este desplazamiento axial debe ser compensado porque el alojamiento se desplaza 0.002 pulgadas (0.05 mm) cuando se aprietan los tornillos para asegurar el alojamiento.

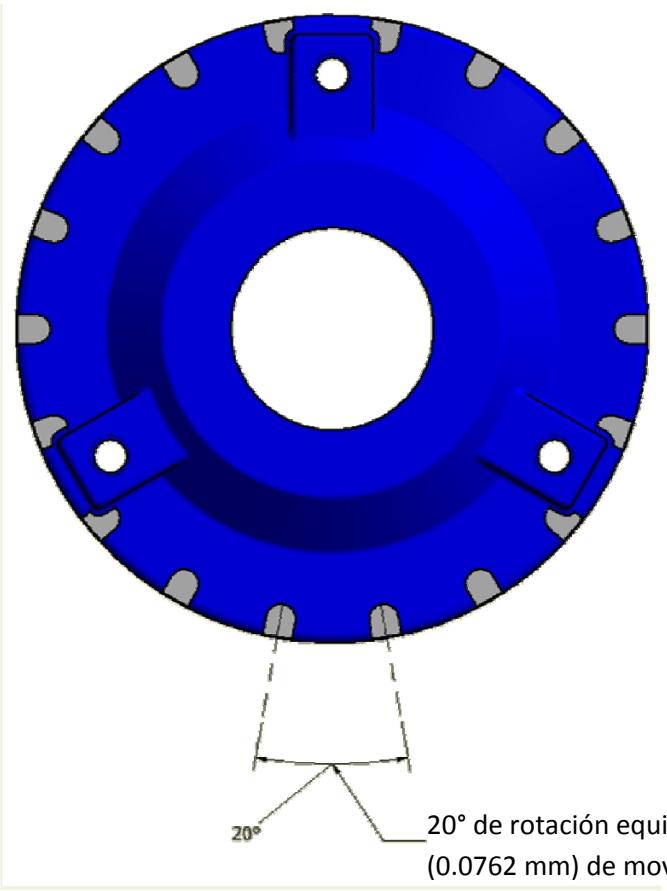


Figura 8.63. Rotación equivalente al desplazamiento lineal axial.

8.3.3 Ensamble de Guardacople

Por favor siga estos pasos para ensamblar el guardacople.

1. Antes de instalar el guardacople en la bomba, el cople debe estar montado y alineado apropiadamente. Para más detalles vea la *SECCIÓN 5.2 - ALINEACIÓN.*

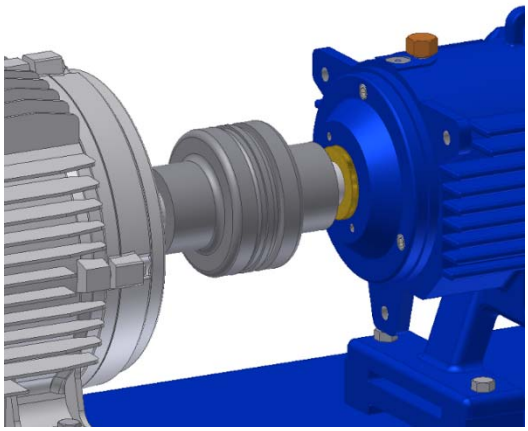


Figura 8.64 Cople ya montado y alineado.

2. Una la cubierta inferior lado bomba con la cubierta inferior lado motor.

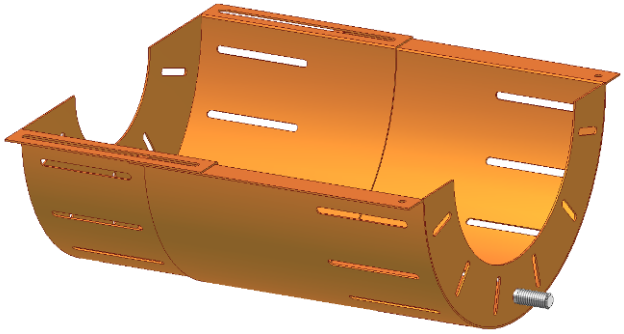


Figura 8.65 Unión de las cubiertas inferiores lado motor y lado cople.

3. Coloque los dos componentes abajo del cople. Inserte el perno de la cubierta inferior en uno de los soportes del bastidor como se muestra. Apriete la tuerca de ½ pulgada (12.7 mm) a mano para soportar los dos componentes.

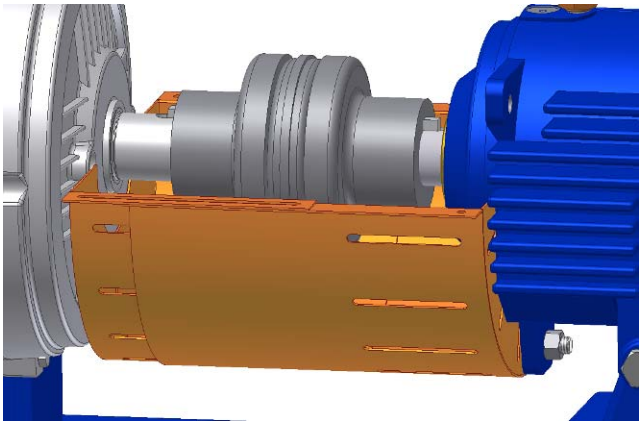


Figura 8.66 Colocación de los componentes inferiores del guardacople.

4. Coloque la segunda cubierta (superior) lado motor y asegure el componente con un perno, una arandela y una tuerca en cada lado. Apriete los pernos a mano para permitir que ambas cubiertas lado motor se deslicen para ajustar el largo del guardacople.

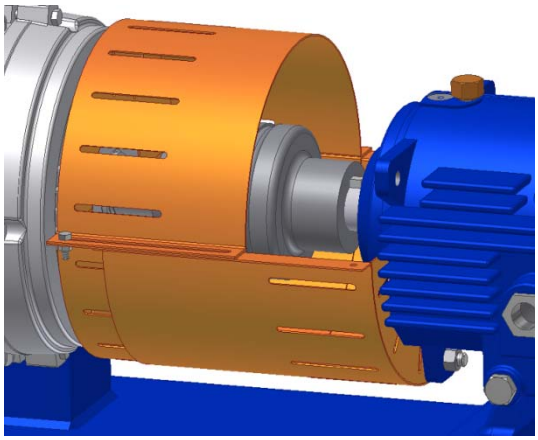


Figura 8.67 Posicionamiento y aseguramiento de la segunda cubierta lado motor.

5. Coloque la cubierta superior lado bomba e inserte los dos pernos en los soportes superiores del bastidor. Instale las tuercas para asegurar el ensamble del guardacople y apriételos a mano.

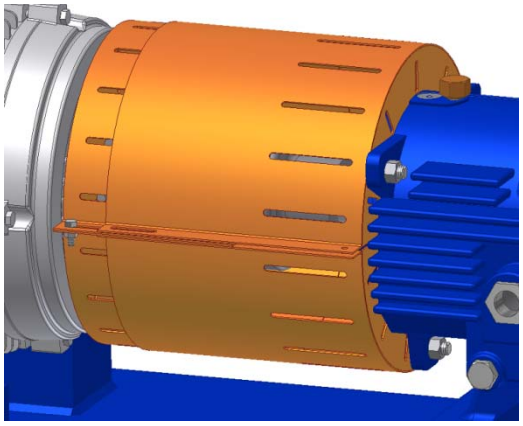


Figura 8.68 Posicionamiento y aseguramiento de la cubierta superior lado bomba.

6. Coloque los pernos, arandelas y tuercas tanto en la ranura como en el agujero en cada lado de las cubiertas lado bomba y apriételas a mano.

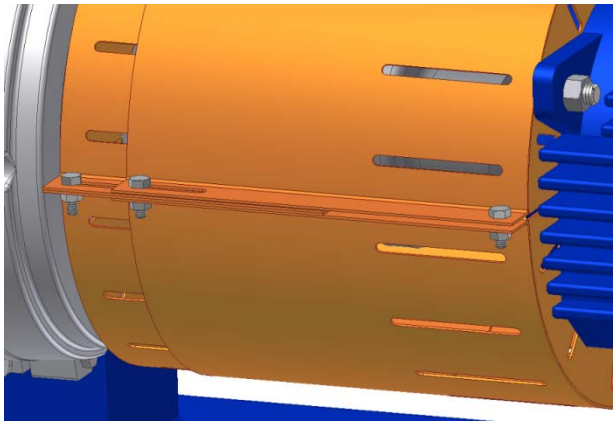


Figura 8.69 Colocación de pernos, arandelas y tuercas en las cubiertas superior e inferior lado bomba.

7. Antes de apretar todos los pernos y tuercas con una llave inglesa, ajuste el largo del guardacople para cerrar la distancia entre el guardacople y el motor a aproximadamente ⅛ de pulgada (3.175 mm).

8. Apriete todos los pernos y tuercas con una llave inglesa para dar rigidez al ensamble.

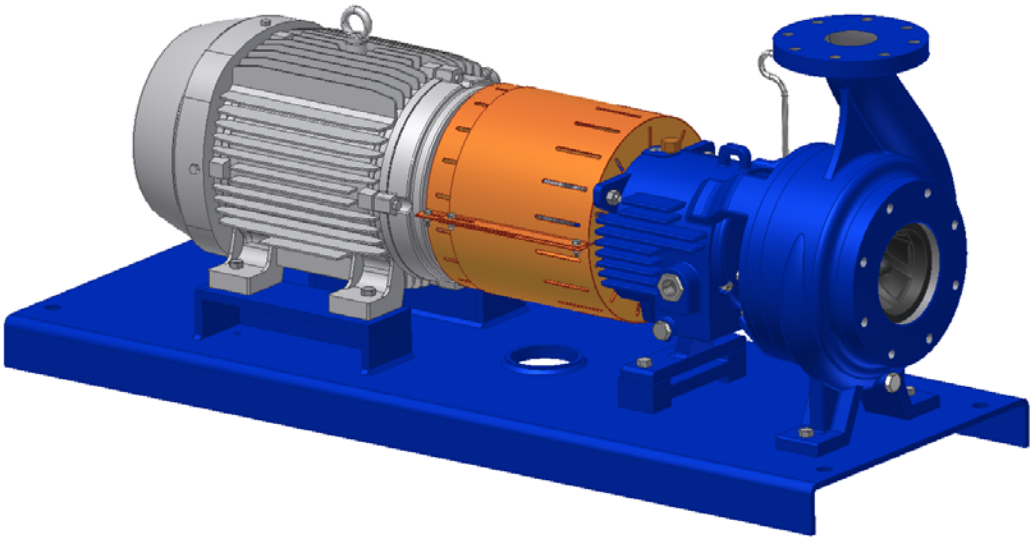


Figura 8.70 Ensamble del guardacople.

8.3.4 Ensamble del Adaptador de Motor con Brida C

Para la opción del Adaptador de motor con brida C, siga los siguientes pasos para su instalación:

1. Una vez que la bomba es instalada sobre la base, posicione el medio cople sobre la flecha de la bomba y el otro medio cople sobre la flecha del motor. La flecha de la bomba y del motor deben estar 1/16 de pulgada dentro del medio cople para asegurar que más tarde el cople espaciador pueda ser removido sin problemas. Apriete los tornillos opresores de ambos medios coples.

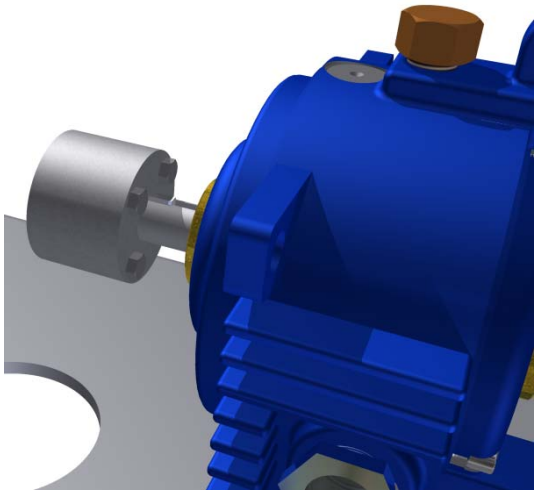


Figura 8.71. Posicionamiento de los medios coples.

2. Posicione el Adaptador de motor con brida C sobre el registro del bastidor del lado del cople.

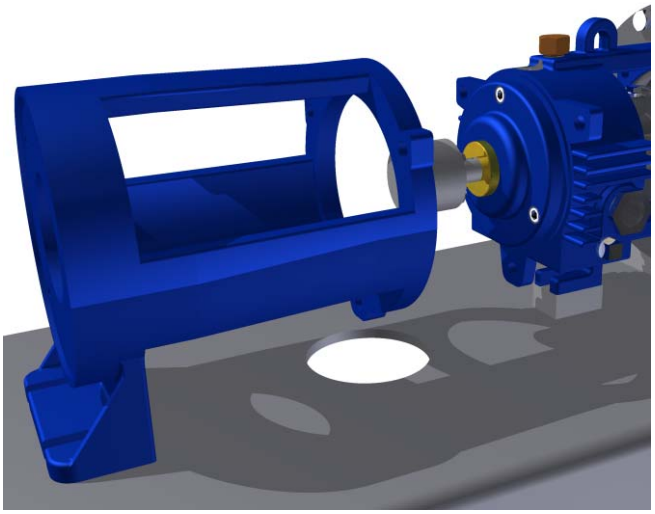


Figura 8.72. Posicionamiento del Adaptador de motor con brida C.

3. Posicione los tres tornillos del Adaptador de motor con brida C y apriételos de manera cruzada (diagonalmente).

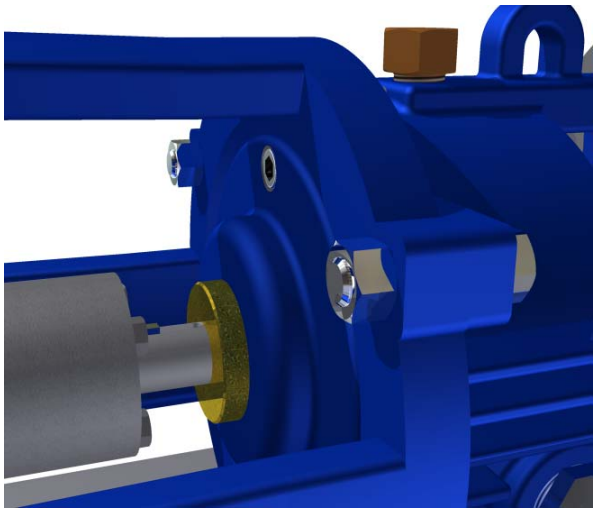


Figura 8.73. Posicionamiento y apriete de tornillos del Adaptador de motor con brida C, diagonalmente.

4. Posicione los tornillos de cabeza hexagonal del Adaptador de motor con brida C para fijarlo a la base. Apriete los tornillos de cabeza hexagonal.

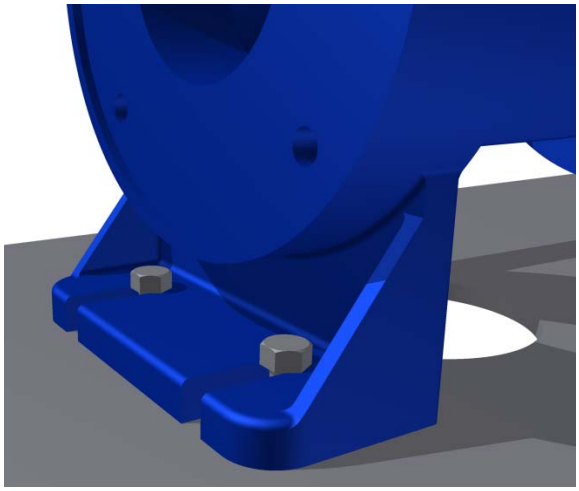


Figura 8.74. Aseguramiento del Adaptador de motor con brida C a la base.

5. Con la ayuda de una grúa o montacargas, instale el motor con brida C sobre el registro del Adaptador de motor con brida C.
6. Posicione los cuatro tornillos que aseguran el motor y apriételos de manera cruzada.

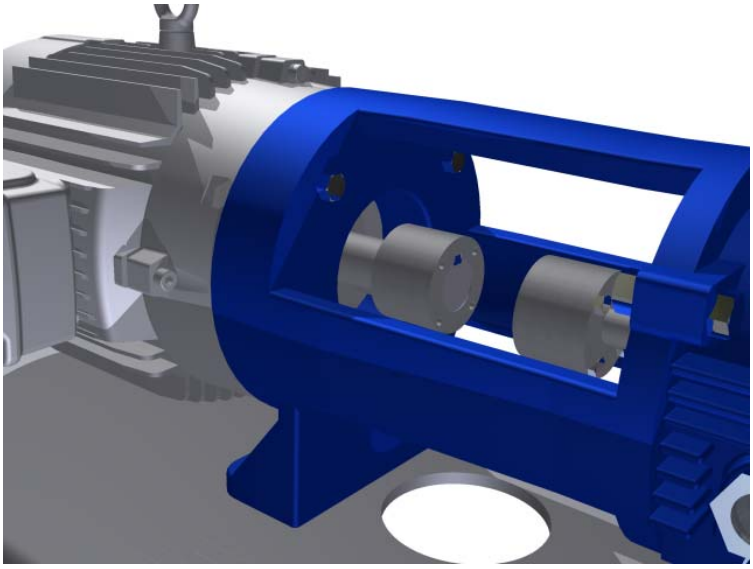


Figura 8.75. Aseguramiento del motor con brida C al Adaptador del Motor

7. No hay necesidad de alinear el motor debido a los registros del Adaptador de motor con brida C.
8. Instale el cople espaciador entre las flechas. Ajuste los tornillos de cada medio cople y asegúrelos al cople espaciador.
9. Asegúrese de que el rotor pueda girar con poca resistencia.

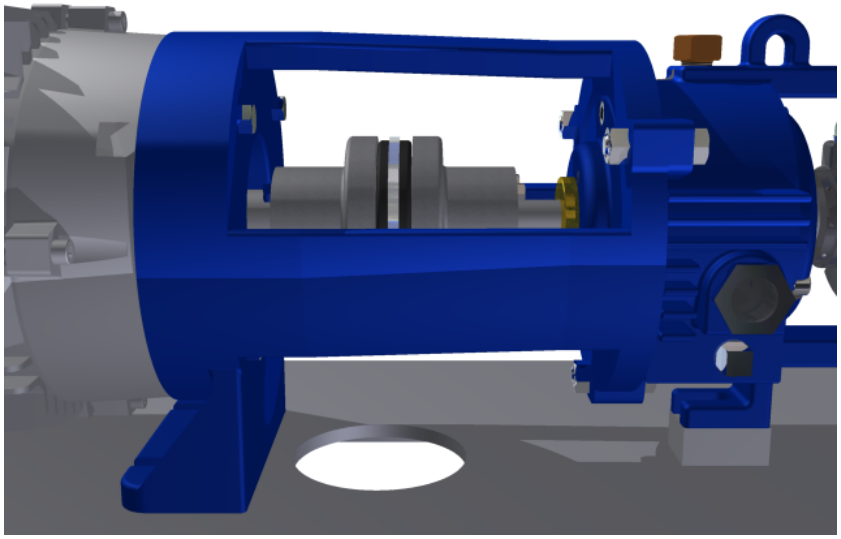


Figura 8.76. Verificación de la rotación del rotor.

SECCIÓN NUEVE – PARTES DE REPUESTO

Las cantidades recomendadas de partes de repuesto para cumplir con las condiciones regulares de operación constante en un periodo de dos años, están dadas en la siguiente lista:

Partes de respuesto	**Número de bombas idénticas (incluidas bombas de reserva)**						
	2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
	Cantidades de partes de repuesto						
Impulsor	1	1	1	2	2	3	30%
Anillo de desgaste de la carcasa (opcional), anillo de desgaste del impulsor (opcional)	2	2	2	3	3	4	50%
Anillo Adaptador	2	2	2	3	3	4	50%
Flecha con cuña	1	1	2	2	2	3	30%
Balero	1	1	2	2	3	4	50%
Tapa axial (CPP21) o Alojamiento de balero axial (CPP-L) & Tapa radial de balero	1	1	1	2	2	3	30%
Bastidor completo con flecha, baleros, etc.	-	-	-	-	-	1	2
Empaque (*gasket*) para carcasa (juegos)	4	6	8	8	9	12	150%
Anillo O-ring	2	3	6	8	8	10	150%
Kit de reparación para sello mecánico	1	1	2	2	2	3	30%
Anillo retén (*circlip*) (CPP-L)	1	1	2	2	2	3	30%

Las partes de repuesto deben estar disponibles desde el momento de primera operación.

Las partes de repuesto tomadas y usadas deben ser reemplazadas tan pronto como sea posible.

Por favor proporcione los siguientes detalles cuando ordene:

- Número de orden de la bomba

- Tipo de bomba y tamaño
- Número de identificación de la lista de partes de repuesto
- Número de parte a partir del dibujo seccional
- Cantidad

Almacenamiento de las partes de repuesto

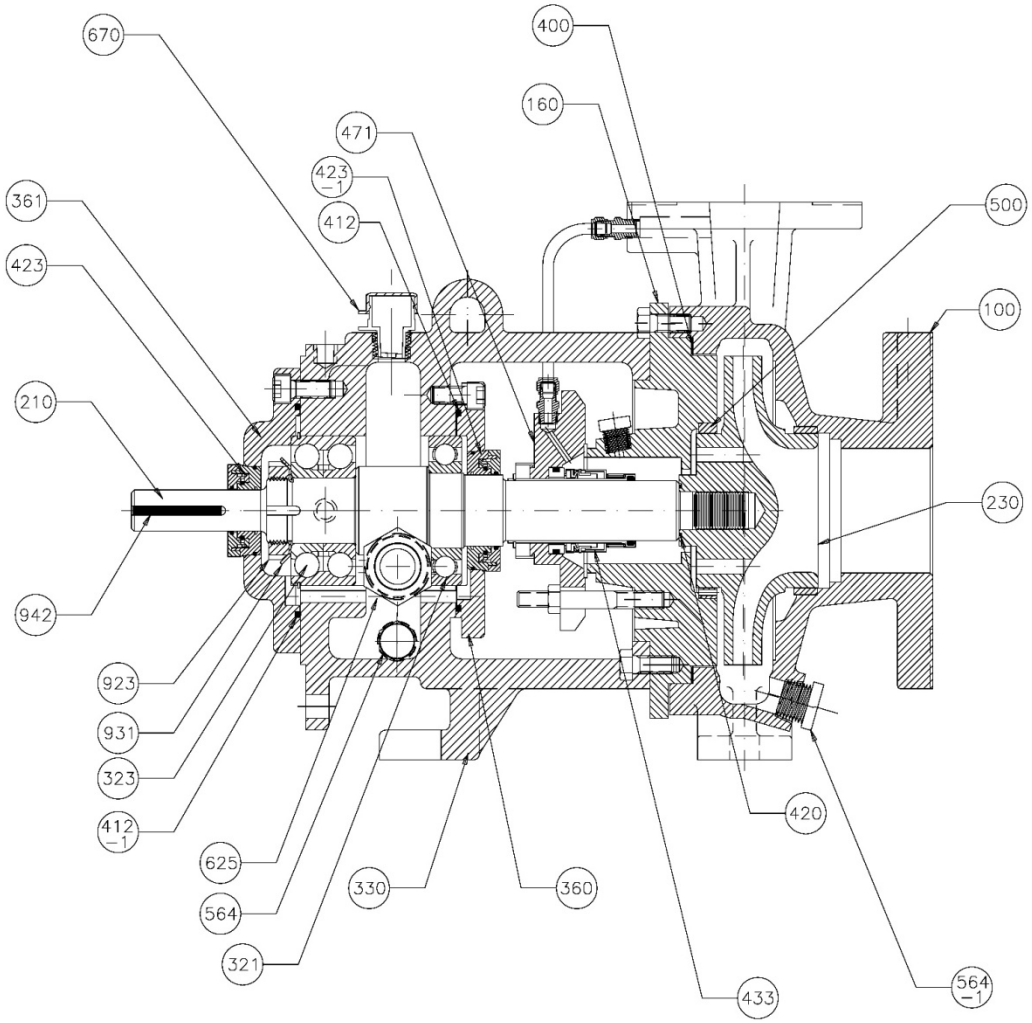
- Almacene las partes de repuesto en su empaque original.
- Almacene en un lugar seco, preferentemente a una temperatura constante.
- Inspeccione las partes de repuesto y el estado del embalaje cada 6 meses para detectar señales de corrosión.
- Repare cualquier daño o signo de corrosión con agentes anticorrosivos.

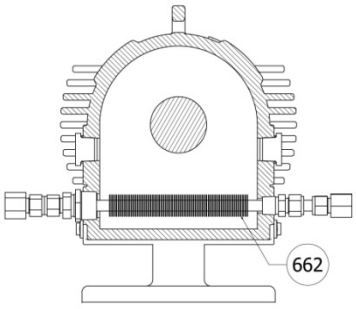
SECCIÓN DIEZ – INFORMACIÓN DE PARTES

Bastidor CPP21: B-10	

100	Carcasa
160	Tapa de la carcasa
210	Flecha
230	Impulsor
321	Balero de bolas
323	Balero de bolas de contacto angular
330	Bastidor
360	Tapa bastidor lado radial
361	Tapa bastidor lado axial
400	Empaque (*gasket*) de la carcasa
412	O-ring (anillo) tapa radial
412-1	O-ring (anillo) tapa axial
420	O-ring (anillo) del impulsor

423	Sello de laberinto axial
423-1	Sello de laberinto radial
433	Sello mecánico
471	Cabeza de sello mecánico
500	Anillo adaptador
564	Tapón de bastidor
564-1	Tapón de drenaje de carcasa
625	Mirilla de aceite
662	Serpentín de enfriamiento
670	Respiradero
923	Tuerca de seguridad balero
931	Arandela de seguridad balero
942	Cuña



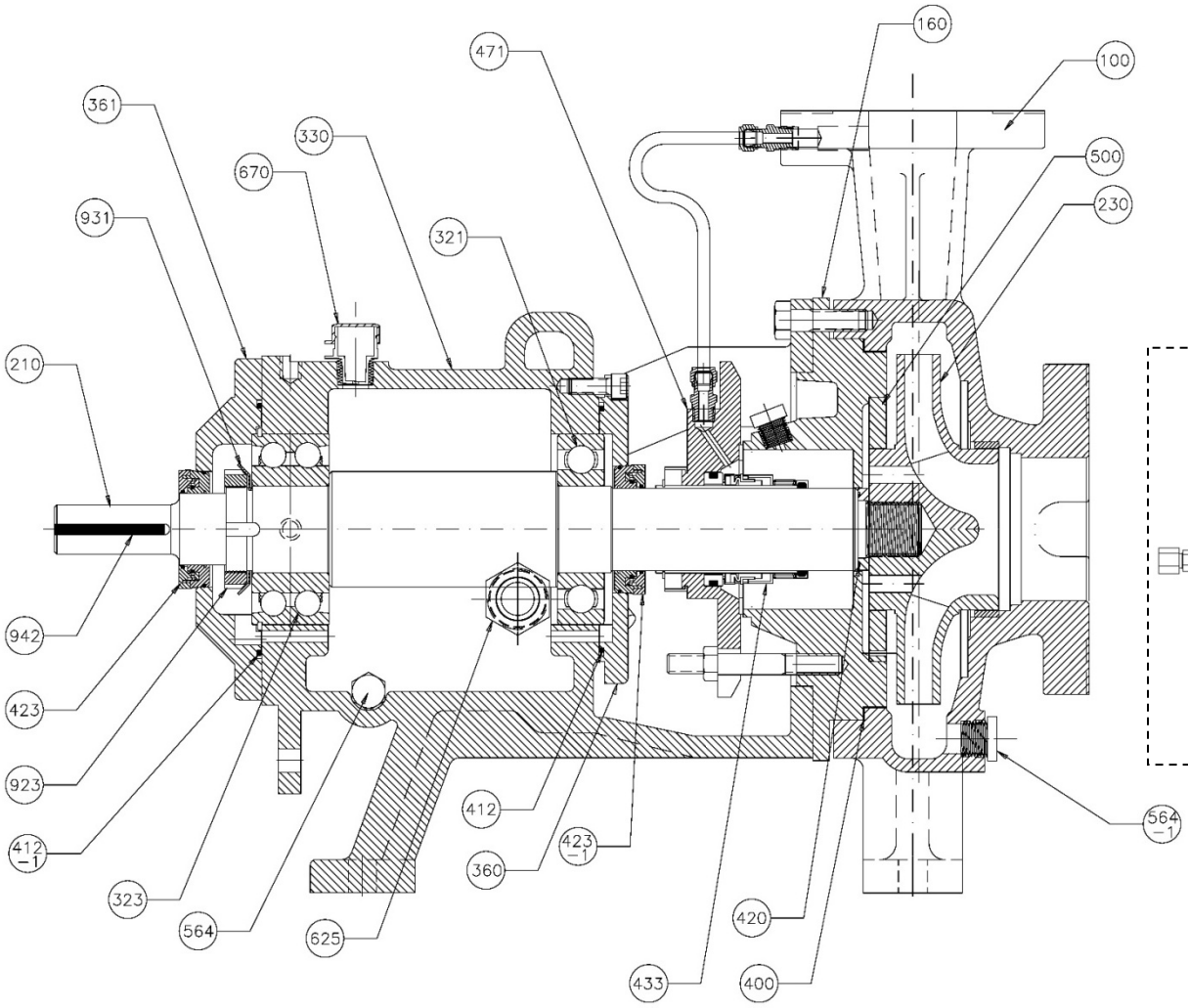


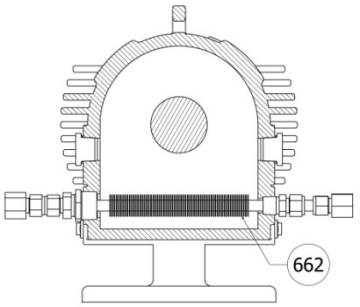
Opción Serpentín de Enfriamiento

Bastidor CPP21: B-30A / B-30B

100	Carcasa
160	Tapa de la carcasa
210	Flecha
230	Impulsor
321	Balero de bolas
323	Balero de bolas de contacto angular
330	Bastidor
360	Tapa bastidor lado radial
361	Tapa bastidor lado axial
400	Empaque (*gasket*) de la carcasa
412	O-ring (anillo) tapa radial
412-1	O-ring (anillo) tapa axial
420	O-ring (anillo) del impulsor

423	Sello de laberinto axial
423-1	Sello de laberinto radial
433	Sello mecánico
471	Cabeza de sello mecánico
500	Anillo adaptador
564	Tapón de bastidor
564-1	Tapón de drenaje de carcasa
625	Mirilla de aceite
662	Serpentín de enfriamiento
670	Respiradero
923	Tuerca de seguridad balero
931	Arandela de seguridad balero
942	Cuña



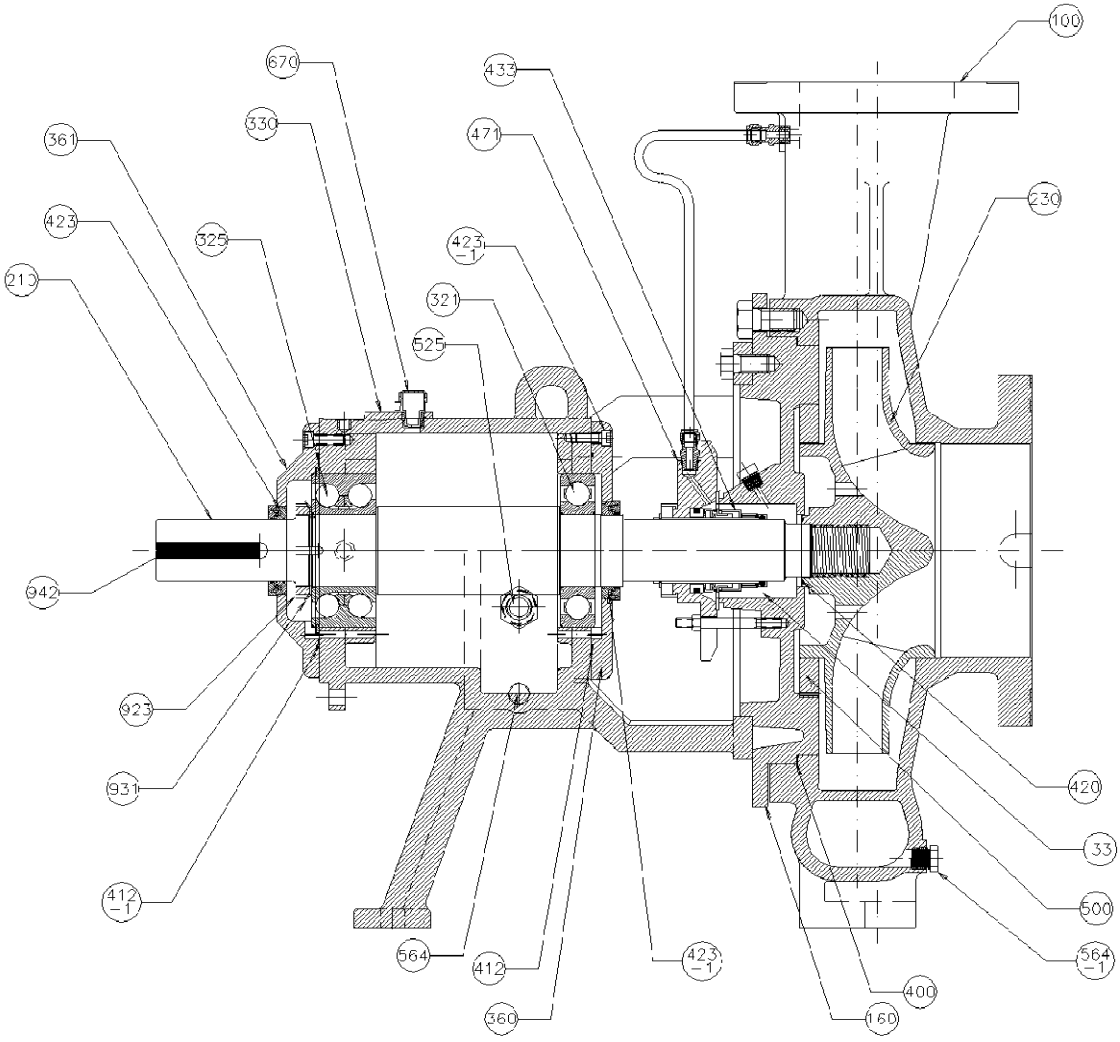


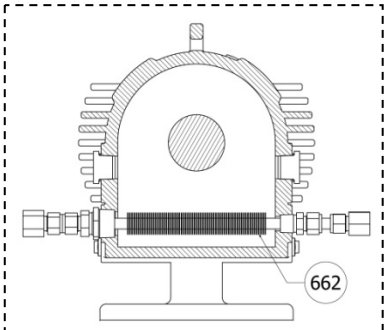
Opción Serpentín de Enfriamiento

Bastidor CPP21: B-50

100	Carcasa
160	Tapa de la carcasa
210	Flecha
230	Impulsor
321	Balero de bolas
323	Balero de bolas de contacto angular
330	Bastidor
360	Tapa bastidor lado radial
361	Tapa bastidor lado axial
400	Empaque (*gasket*) de la carcasa
412	O-ring (anillo) tapa radial
412-1	O-ring (anillo) tapa axial
420	O-ring (anillo) del impulsor

423	Sello de laberinto axial
423-1	Sello de laberinto radial
433	Sello mecánico
471	Cabeza de sello mecánico
500	Anillo adaptador
564	Tapón de bastidor
564-1	Tapón de drenaje de carcasa
625	Mirilla de aceite
662	Serpentín de enfriamiento
670	Respiradero
923	Tuerca de seguridad balero
931	Arandela de seguridad balero
942	Cuña



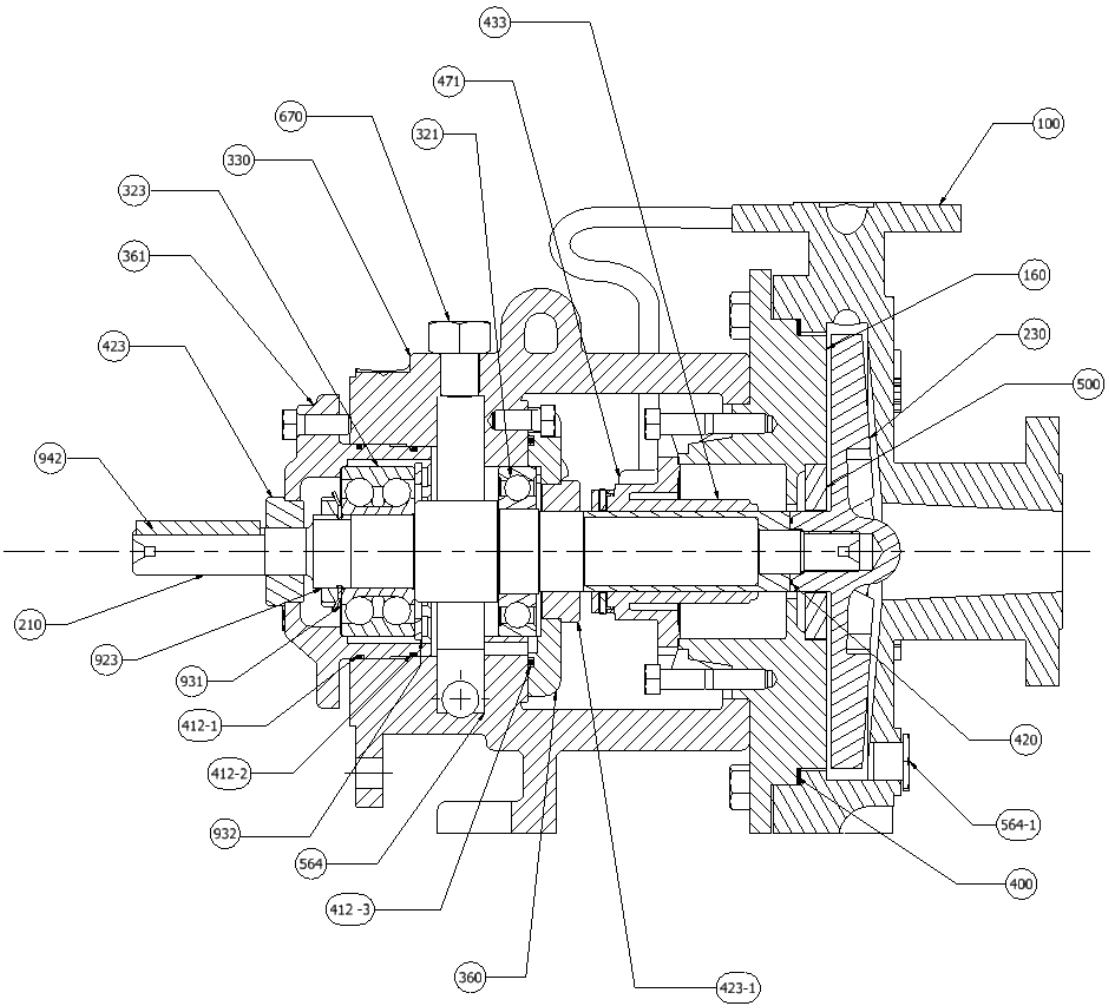


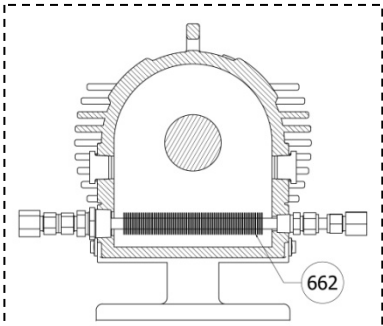
Opción Serpentín de Enfriamiento

Bastidor CPP-L: B-10

100	Carcasa
160	Tapa de la carcasa
210	Flecha
230	Impulsor
321	Balero de bolas
323	Balero de bolas de contacto angular
330	Bastidor
360	Tapa bastidor lado radial
361	Tapa bastidor lado axial
400	Empaque (*gasket*)de la carcasa
412-1	O-ring (anillo) tapa axial lado externo
412-2	O-ring (anillo) tapa axial lado interno
412-3	O-ring (anillo) tapa radial
420	O-ring (anillo) del impulsor

423	Sello de laberinto axial
423-1	Sello de laberinto radial
433	Sello mecánico
471	Cabeza de sello mecánico
500	Anillo adaptador
564	Tapón de bastidor
564-1	Tapón de drenaje de carcasa
662	Serpentín de enfriamiento
670	Respiradero
923	Tuerca de seguridad balero
931	Arandela de seguridad balero
932	Anillo retén (*circlip*)
942	Cuña



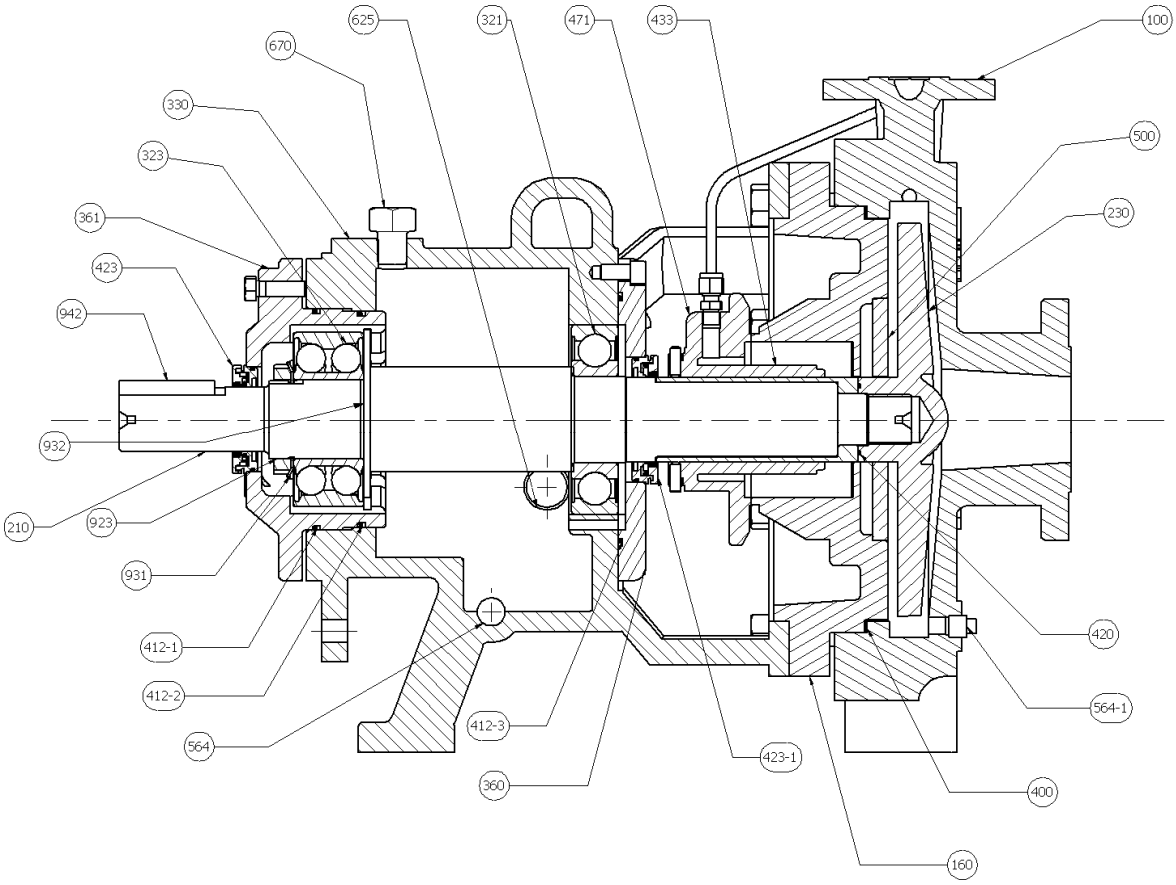


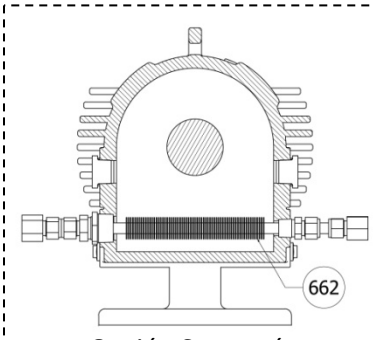
Opción Serpentín de Enfriamiento

Bastidor CPP-L: B-30B

100	Carcasa
160	Tapa de la carcasa
210	Flecha
230	Impulsor
321	Balero de bolas
323	Balero de bolas de contacto angular
330	Bastidor
360	Tapa bastidor lado radial
361	Tapa bastidor lado axial
400	Empaque (*gasket*) de la carcasa
412-1	O ring (anillo) tapa axial lado externo
412-2	O ring (anillo) tapa axial lado interno
412-3	O ring (anillo) tapa radial
420	O ring (anillo) del impulsor

423	Sello de laberinto axial
423-1	Sello de laberinto radial
433	Sello mecánico
471	Cabeza de sello mecánico
500	Anillo adaptador
564	Tapón de bastidor
564-1	Tapón de drenaje de carcasa
625	Mirilla de aceite
662	Serpentín de enfriamiento
670	Respiradero
923	Tuerca de seguridad balero
931	Arandela de seguridad balero
932	Anillo retén (*circlip*)
942	Cuña





Opción Serpentín de Enfriamiento

SECCIÓN ONCE – TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN SUGERIDA
BALEROS CALIENTES	a. Aceite insuficiente b. Aceite contaminado c. Desalineación d. Demasiado aceite e. La bomba está bajo esfuerzo de tensión f. Empuje axial excesivo g. El espaciamiento de mitad de cople no está ajustado h. Los baleros están dañados	a. Agregue aceite. b. Drene y limpie el depósito. Rellene con aceite limpio. c. Verifique la alineación de la bomba y el motor. d. Drene al nivel correcto. e. Verifique la tubería para tener conexiones libres de tensión. f. Limpie los agujeros balanceadores en el impulsor y cambie los anillos de sello. g. Reajuste y dé el espaciamiento correcto. h. Cambie los baleros dañados.
FUGA BAJO EL SELLO DE LA FLECHA	a. El sello de la flecha está dañado b. La unidad de bombeo no está alineada correctamente c. El espaciador de mitad de cople no está ajustado	a. Reemplace el sello dañado. b. Realinee la bomba. c. Reajuste y dé el espaciamiento correcto.
LA BOMBA NO ENTREGA LÍQUIDO	a. Las partes internas de la bomba están desgastadas b. La densidad o viscosidad del fluido bombeado no son iguales a las de diseño c. El voltaje del motor es incorrecto d. El motor corre solamente en modo de dos fases e. La bomba no ha sido preparada para cebado (*primed*) f. La velocidad es demasiado baja g. La tubería de alimentación o el impulsor están tapados h. La succión está obstruida i. El impulsor está dañado	a. Reemplace las partes desgastadas. b. Consulte a un representante Ruhrpumpen. c. Aplique el voltaje correcto al motor. d. Verifique cables, conexiones y fusibles. e. Prepare la bomba para cebado (*priming*). f. Verifique la entrada del motor. g. Limpie la tubería y el impulsor. h. Limpie la línea de succión. i. Reemplace el impulsor. j. Verifique la rotación del motor. k. Ventile o desfogue. l. Instale una válvula de venteo o coloque la tubería en otro lugar. m. Abra la válvula de descarga tanto como sea necesario para alcanzar el punto de operación. n. Verifique el nivel de fluido en el contenedor alimentador. Abra la válvula de succión completamente. Coloque la tubería de succión en otro lugar si las pérdidas por fricción son muy grandes. Considere la opción de un filtro en la tubería de alimentación.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN SUGERIDA
	j. La rotación es equivocada k. La bomba o la tubería no están correctamente ventiladas l. Formación de bolsas de aire en la tubería. m. La contrapresión del sistema es mayor que el punto de diseño de la bomba n. NPSHa demasiado bajo	
CAPACIDAD O PRESIÓN DE DESCARGA BAJA	a. Aire se filtra a la succión b. Velocidad demasiado baja c. Succión obstruida d. Impulsor obstruido e. Impulsor dañado f. Rotación equivocada g. La bomba o la tubería no están ventiladas correctamente h. La tubería de alimentación o el impulsor están tapados i. Formación de bolsas de aire en la tubería j. Las partes internas de la bomba están desgastadas k. La densidad o viscosidad del fluido bombeado no son las mismas que las consideradas para diseño l. El voltaje del motor es incorrecto m. El motor está conectado solamente en modo de dos fases n. NPSHa demasiado bajo	a. Verifique si la línea de succión presenta fugas. b. Verifique el motor y su fuente de poder. c. Limpie la línea de succión. d. Limpie el impulsor. e. Reemplace el impulsor. f. Compruebe la rotación del motor. g. Ventile o desfogue. h. Limpie la tubería y el impulsor. i. Instale una válvula de venteo o coloque la tubería en otro lugar. j. Reemplace las partes desgastadas. k. Consulte a un representante Ruhrpumpen. l. Aplique el voltaje correcto al motor. m. Verifique cables, conexiones y fusibles. n. Verifique el nivel de fluido en el contenedor alimentador. Abra la válvula de succión completamente. Coloque la tubería de succión en otro lugar si las pérdidas por fricción son muy grandes. Considere la opción de un filtro en la tubería de alimentación.
SOBRECARGA DEL MOTOR	a. La densidad o la viscosidad del fluido bombeado no son las mismas que las	a. Consulte a un representante Ruhrpumpen. b. Disminuya la velocidad del motor. c. Realinee la bomba. d. Verifique la tubería para tener conexiones libres de tensión.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN SUGERIDA
	consideradas para diseño b. Velocidad demasiado alta c. La unidad de bombeo no está alineada correctamente d. La bomba está bajo esfuerzo de tensión e. El voltaje del motor es incorrecto f. El motor está conectado solamente en modo de dos fases g. Los baleros están dañados h. La carga (*head*) del sistema es menor que la nominal	e. Aplique el voltaje correcto al motor. f. Verifique cables, conexiones y fusibles. g. Reemplace los baleros dañados. h. Verifique la presión de succión y descarga. Ajuste el punto de operación con la válvula de descarga.

ESTADOS UNIDOS

RUHRPUMPEN, Inc.
4501 South 86th East Ave.
Tulsa, Oklahoma 74145 USA
Teléfono: +1 (918) 627-8400

ALEMANIA

RUHRPUMPEN GmbH
Stockumer Strasse 28
58453 Witten/Germany
P.O. BOX 6309
58432 Witten/Germany
Teléfono: +49 (2302) 661-03

MÉXICO

RUHRPUMPEN S.A. de C.V.
Níquel No. 9204
Ciudad Industrial Mitras
García, NL México 66000
Teléfono: +52 (81) 8158-5500

EGIPTO

RUHRPUMPEN Egypt
2 New Marwa Building
Ahmed Tayssir Str. 2nd Floor
Heliopolis Cairo, Egypt
Teléfono: +20 (02) 2290-5246

ARGENTINA

RUHRPUMPEN S.A.
Oliden 3177 | C1439FNG
Buenos Aires, Argentina
Teléfono: +54 (11) 4115-7867

Agosto 2014

RUHRPUMPEN PLANTS

GERMANY, Witten

USA,Tulsa & Orland

MEXICO, Monterrey

EGYPT, Cairo

INDIA, Chennai

BRAZIL, Rio de Janeiro

ARGENTINA, Buenos Aires

info@ruhrpumpen.com www.ruhrpumpen.com